APONTAMENTOS

SOBRE OS MEIOS

DE VENTILAR E AQUECER OS EDIFICIOS PUBLICOS

E EM PARTICULAR

OS HOSPITAES.

APONTAMENTOS

SOBRE OS MEIOS

DE VENTILAR E AQUECER OS EDIFICIOS PUBLICOS

E EM PARTICULAR

OS HOSPITAES

PELO DOUTOR

PEDRO FRANCISCO DA COSTA ALVARENGA

REDACTOR DA GAZETA MEDICA DE LISBOA,
MEDICO DO HOSPITAL NACIONAL E REAL DE S. JOSE' E DA
SANTA CASA DA MISERICORDIA,
DIRECTOR DO HOSPITAL PROVISORIO DE SANT'ANNA,
VISITADOR SANITARIO EM LISBOA,
MEMBRO DE VARIAS SOCIEDADES SCIENTIFICAS
NACIONAES E ESTRANGEIRAS, ETC. ETC.

MEMORIA

PREMIADA PELA SOCIEDADE DAS SCIENCIAS MEDICAS
DE LISBOA.

> Dans la carrière du bien public, surtout quand il s'agit du soulagement des pauvres et des malades, le terme est là seulement où il n'y a plus rien à faire.
>
> POUMET.

LISBOA
IMPRENSA DE FRANCISCO XAVIER DE SOUZA,
Rua da Condessa, 19.
1857.

ESCRIPTOS DO DR. ALVARENGA.

Mudanças no comprimento dos membros pelvianos na coxalgia — These. — 1850.

Estudo de algumas das principaes questões sobre a cholera epidemica. — Memoria premiada pela Sociedade das Sciencias Medicas de Lisboa, no concurso de 1854.

Memoria sobre a insufficiencia das valvulas aorticas, e considerações geraes sobre as doenças do coração. — 1855.

Mémoire sur l'Insuffisanse des valvules aortiques et considérations générales sur les maladies du coeur. — Traduit du portuguais por le dr. Garnier. Paris, 1856.

Apontamentos de clinica medica. — Está no prelo.

Percussão. — Está no prelo.

Ao Illmo e Exmo Sr.

DIOGO ANTONIO CORRÊA DE SEQUEIRA PINTO

Par do Reino,

Do Conselho de S. M. Fidelissima,
Fidalgo Cavalleiro da Casa Real,
Commendador da Ordem de Nossa Senhora da Conceição
de Villa Viçosa,
Presidente do Trihunal da Relação de Lisboa,
Enfermeiro-Mór do Hospital N. e R. de S. Jozé, etc. etc.

EM TESTEMUNHO DE RESPEITO E DE RECONHECIMENTO

Alvarenga.

Lisboa, janeiro de 1857.

Illmo e Exmo Sr.

Estando V.ª Ex.ª á testa da direcção dos hospitaes civis da capital, que tanto devem ao zelo e actividade de V.ª Ex.ª, e tendo-me V.ª Ex.ª pedido, em minha excursão ao estrangeiro, que tomasse nota dos melhores processos de ventilar e aquecer os hospitaes, de que tanto carecem os nossos, tomo por isso a liberdade de offerecer a V.ª Ex.ª os mal alinhavados apontamentos que colligi sobre um assumpto tão importante.

Digne-se, pois, V.ª Ex.ª de os aceitar em testemunho do respeito e muita consideração, que lhe dedica o

De V.ª Ex.ª

Amigo obrigado

Pedro Francisco da Costa Alvarenga.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b22354803

Attendendo a que entre nós se não tem feito applicação dos systemas mais perfeitos de ventilar e aquecer os estabelecimentos, em que de ordinario se reune grande numero de individuos, taes como os hospitaes, as fabricas, os theatros e as igrejas, tendo já a experiencia demonstrado peremptoriamente a grande utilidade, que estes systemas têem prestado á salubridade d'esses estabelecimentos, que tanto maravilham aquelles que a têem apreciado por propria observação; e considerando por outro lado a escacez de escriptos nossos especiaes sobre esta parte importante da hygiene publica, julgámos que poderiamos contribuir para despertar a

attenção sobre um assumpto tão ponderoso, reunindo em sua memoria a descripção dos melhores systemas e apparelhos, que vimos empregados no estrangeiro com tão assignaladas vantagens. Foi este o motivo, que nos moveu a commetter a tarefa que hoje damos ao prélo. E quando o nosso humilde trabalho não tenha outro merito, dar-nos-hemos por satisfeitos se conseguirmos facilitar o conhecimento dos meios mais rigorosos de ventilação e de calorificação dos hospitaes, e promover d'este modo a sua realisação nos nossos estabelecimentos de caridade.

Para confeccionar esta memoria servimo-nos dos apontamentos, que tomámos

quando visitámos os estabelecimentos, cuja salubridade dependia essencialmente da ventilação regular de que gosavam, e additámo-los depois com o que encontrámos de mais importante em algumas publicações, taes como os annaes de hygiene publica e de medicina legal, o diccionario das artes e manufacturas, os escriptos do sr. Boudin, e a recente these para o doutoramento em medicina do sr. Grassi.

Reconhecemos a difficuldade da materia, mas não descorçoámos esperando que os bons desejos suppririam em parte a mingoa de nossos conhecimentos.

Lisboa 6 de Janeiro de 1857.

PARECER

DA COMMISSÃO NOMEADA

PELA

SOCIEDADE DAS SCIENCIAS MEDICAS.

SENHORES:

A Commissão por vós nomeada para dar um parecer ácerca da memoria do nosso socio e collega o sr. Dr. Pedro Francisco da Costa Alvarenga intitulada — *Apontamentos sobre os meios de ventilar e aquecer os edificios publicos, e em particular os hospitaes* — vem hoje cumprir esse encargo, apresentando-vos a sua opinião conscienciosa sobre tal trabalho scientifico.

A Commissão, Senhores, não póde deixar de ser um pouco prolixa no modo por que tem de fazer o seu julgamento; a alta importancia do assumpto que hoje prende a attenção de todos os hygienistas; o cuidado, consciencia, e rasoavel critica com que seu auctor trata toda a materia, o que só por muita dedicação e com improbo trabalho poderia conseguir, pois tudo o que sobre o objecto sujeito se acha escripto

é disperso em differentes obras; a apreciação rigorosa dos apparelhos de ventilação e aquecimento; as vantagens que d'ella podem tirar as Administrações dos grandes estabelecimentos, especialmente hospitaes, são motivos tão justos, que a Commissão não podia dispensar-se de fazer a sua apreciação com certa minucia; mórmente, tendo de julgar uma obra escripta por um nosso patricio, que presencialmente póde estudar aquelle objecto, quando viajou pelos paizes que já possuem taes melhoramentos.

E' a memoria dividida em duas partes, das quaes a primeira serve de introducção á segunda.

Primeira parte — *Considerações geraes.* — Começa o A. por historiar o desenvolvimento e progresso da hygiene publica na parte respectiva á ventilação, mostrando o gráu de perfeição, que em nossos dias tem attingido, e a sua necessidade nos grandes estabelecimentos, n'aquelles em que de ordinario está reunido grande numero de individuos, e com muita particularidade nos hospitaes.

Como o ar é o agente ou meio de que se trata na ventilação, e elle é viciado no momento em que atravessa as vias respiratorias, tornando-se assim improprio e nocivo á saude, o A. entendeu, e bem a nosso ver, dever indicar a composição normal do ar, a porção posta em circulação durante a respiração e as suas alterações. Mostra depois a influencia de outras causas na adulteração do ar, que é mister ter presentes para as remover ou neutralisar com a ventilação.

Postos estes principios, tanto quanto a sciencia o permitte, passa o A. a avaliar qual a quantidade d'ar que deve ser introduzida em dado espaço,

habitado por determinado numero de individuos, durante certo tempo, para que a atmosphèra interior se conserve normal.

O A. mostra, referindo as medidas adoptadas nos principaes estabelecimentos da Europa, como tem andado divergente a opinião dos medicos sobre esta questão, assim como ácerca d'aquella que lhe anda annexa, a determinação da capacidade do espaço que deve, em boa hygiene, pertencer a cada individuo.

Attendendo á diversidade das opiniões sobre esta materia, e á importancia d'ella, o A. emprega todos os meios, de que a sciencia dispõe, e que lhe pareceram poder contribuir para chegar a um resultado o mais rigoroso e em harmonia com os principios da mesma sciencia.

Eis, o modo por que o dr. Alvarenga procede para chegar á determinação da ventilação em uma dada habitação.

E' um facto que a respiração do homem é uma poderosa causa de adulteração do ar; logo, primeiro que tudo, é mister conhecer em que consiste essa alteração do ar, e qual a modificação que se lhe deve imprimir para o constituir no seu estado normal. Para conseguir este fim é necessario saber: 1.º que porção d'acido carbonico é fornecida por um individuo em dado tempo: 2.º qual a quantidade d'ar atmospherico necessaria para neutralisar a acção d'este acidocarbonico; 3.º que porção d'ar é precisa para satisfazer ao consumo do oxigenio pela respiração; 4.º qual a quantidade d'agoa exhalada na atmosphera pela transpiração pulmonar e cutanea; 5.º que porção d'ar é necessaria para receber o vapor d'esta quantidade d'agoa exhalada.

Para determinar cada um d'estes pontos o A.

entra em detalhes, que merecem attenção pelo cuidado e rigor scientifico, com que são expostos.

Conhecido o modo de remediar as alterações do ar, causadas pelo respiração, o A. passa em revista as outras causas, referindo-as particularmente aos hospitaes; avalia a parte que cada uma d'ellas toma na viciação do ar, e o modo de a corrigir. Assim o A. trata de avaliar 1.°, qual a porção d'ar capaz de evaporar a agoa das superficies humidas, que de ordinario ha nas enfermarias (cataplasmas, pannos de curativo, banhos, remedios, etc.); 2.° quanto acido carbonico e agoa fornecem as luzes; 3.°, qual a quantidade d'ar precisa para neutralisar os effeitos d'este acido carbonico e evaporar a agoa; 4.°, qual a porção d'ar necessaria para alimentar a combustão nas chaminés, fogões, etc.

N'esta avaliação o A. adopta os calculos mais aproximados e mais favoraveis para a resolução do problema geral.

Assentados, segundo os principios da sciencia, todos aquelles pontos que formam a base do grande problema da ventilação, achou o A. que em theoria a ventilação deve fornecer por hora a cada individuo 30 m. c. d'ar puro a 16.° c. para satisfazer ás necessidades da respiração, reduzindo a 2 por 1000 o acido carbonico desenvolvido por esta funcção, e para evaporar o producto aquoso da exhalação cutanea e pulmonar, e o das superficies humidas.

Ainda aqui faltava metter em linha de conta o ar, que tem de ser consumido em alimentar as luzes e os fócos caloriferos, e por isso o A. entra n'esta analyse, fazendo distincção da luz de azeite da de gaz, e tendo em attenção a natureza do material combustivel empregado.

Por este simples bosquejo historico se vê quanto interessante não deve ser esta parte da memoria; e na verdade, ella é muito noticiosa, os factos são apresentados com clareza, e as suas illações rigorosas.

Segunda parte — *Systemas geraes de ventilação, — systemas geraes de aquecer o ar — apparelhos calorificos; — caloriferos mixtos.* — O corpo da memoria é dividido em tres capitulos; no primeiro trata o A. dos systemas geraes e apparelhos de ventilação; no segundo, dos processos e apparelhos caloriferos; no terceiro, dos caloriferos mixtos ou do aquecimento combinado com a ventilação.

No 1.º capitulo define o A. o que seja ventilação, e traça a historia resumida d'esta; depois apresenta differentes classificações dos processos de ventilação, taes como as dos srs. Guérard, Grouvelle, e Boudin, definindo cada um dos termos, e mostrando a sua importancia. Por esta occasião expõe as condições a que uma boa ventilação deve satisfazer. Depois descreve em especial o apparelho e systema de ventilação do sr. Uytterhoeven, empregado no hospital de S. João em Bruxellas; aponta os resultados de sua propria observação, quando visitou este hospital, e faz mui judiciosas reflexões sobre aquelle meio de ventilação, provando que elle não póde preencher cabalmente as exigencias de uma boa ventilação em um hospital. Em seguida analysa o apparelho do dr. Van-Hecke. Termina este capitulo comparando os dous systemas geraes de ventilação — *por aspiração e por pressão* — sob o ponto de vista de suas vantagens e inconvenientes; expõe depois as regras que, em geral, devem presidir á ventilação. E' interessante este capitulo, e indispensavel ter conhecimento da materia n'elle ex-

pendida quem quizer profundar o estudo da ventilação.

No capitulo 2.° apresenta o A. as phases por que têem passado os processos de aquecer o ar das habitações; mostra a importancia do assumpto, fazendo sobresahir a necessidade do aquecimento nos hospitaes. Apresenta a classificação geralmente adoptada dos processos e apparelhos caloriferos, estabelecida pelo sr. Peclet; faz algumas considerações, e indica a classificação que elle adopta para facilidade do estudo; é a seguinte:

1.° Chaminé

2.° Fogão

3.° Caloriferos simples { *a* de vapor / *b* de ar / *c* de agoa / *d* sem combustivel

4.° Caloriferos mixtos.

Em seguida trata de cada um d'estes apparelhos, descreve-os, aponta as suas vantagens e inconvenientes, e nota as condições que, em geral, devem preencher: tudo isto com o devido desenvolvimento e clareza. O A. não se esqueceu de descrever *o systema de aquecimento sem combustivel* recentemente proposto pelos srs. Beaumont e Mayer. Este capitulo fórma uma das partes mais difficeis, porque demanda conhecimentos especiaes da materia.

No capitulo 3.° trata dos caloriferos mixtos. E' talvez este capitulo o mais notavel da memoria pelo modo claro e preciso com que são descriptos os apparelhos os mais complicados e a maneira por que funccionam, suas vantagens e inconvenientes, e pela minuciosidade em cada um dos pontos de observação ou experiencia que lhes diz respeito: tudo é acom-

panhado de considerações dignas da mais séria attenção d'aquelles que quizerem empregar estes apparelhos.

Começa o A. por estabelecer que um apparelho calorifico não póde ser rigorosamente qualificado de bom, se elle não satisfaz tambem á ventilação; se o aquecimento do ar não está combinado com a ventilação do mesmo. Discute a questão da quantidade d'ar, que em um hospital deve ser fornecida a cada doente por hora. Para isto refere as opiniões das principaes capacidades technicas; o parecer da Commissão nomeada pelo Presidente do Conselho de Beneficencia em Paris, e os resultados experimentaes obtidos em varios hospitaes.

Por esta occasião o A. faz uma advertencia que julgamos mui ponderosa, e é que, quando se tratar de determinar a quantidade d'ar que convem ministrar a cada doente em um hospital, é indispensavel ter attenção á qualidade das doenças, á quantidade e ao modo de extracção do ar viciado. E na verdade, uma enfermaria cheia de doentes atacados de typho, gangrena ou podridão do hospital, differe muito, sob o ponto de vista que nos occupa, d'aquella que aloja individuos affectados de doenças agudas do pulmão, coração ou cerebro.

O resto da memoria é quasi exclusivamente dedicado aos apparelhos mixtos dos srs. Léon-Duvoir, Laurens, Thomas, e Farcot, empregados no hospital Lariboisière de Paris; n'esta parte é o A. minucioso, e parece não ter omittido circumstancia alguma que podesse esclarecer a descripção e modo de funccionar d'estes complicados apparelhos.

Primeiramente descreve o apparelho Léon-Duvoir — *ventilação mecanica por aspiração*; *circu-*

lação d'ar e agoa quentes — na parte que serve para o aquecimento, e indica o modo por que este se obtem; depois faz o mesmo para a parte que diz respeito á ventilação, apontando em separado o modo por que esta se obtem no verão e no inverno. Indica os meios de refrescar ou abaixar a temperatura do ar antes de ser lançado no quarto ou enfermaria, que se pretende ventilar e refrescar, referindo uma serie de misturas frigoriferas com a designação do gráo de abaixamento de temperatura respectivo.

Refere os resultados practicos obtidos com este apparelho no hospicio real dos alienados de Charenton, no observatorio de Paris, hospital Beaujon, palacio do Luxemburgo, igreja da Magdalena, e em todos os outros grandes estabelecimentos, em que este apparelho tem sido empregodo, os quaes vem mencionados em um quadro, em que se designa a capacidade do estabelecimento, expressa em metros cubicos, o numero de litros d'agoa contida no apparelho, a quantidade d'ar renovado por hora pela ventilação, e a qnantidade d'ar renovado em 24 horas, fazendo-se a aspiração depois de cessar o fogo.

O A. entra depois na questão economica, e fundando-se em dados officiaes mostra quanto vantajoso é o apparelho Léon-Duvoir até sob este ponto de vista. Em seguida o A. aponta os inconvenientes que têem sido attribuidos a este apparelho, os quaes não tem toda a importancia que se lhes tem ligado. Descreve o processo de ventilação e de aquecimento usado nos theatros.

Passa depois o A. a tratar do apparelho dos srs. Laurens e Thomas — *ventilação mecanica por insufflação, e circulação do vapor e de agoa quente.* —

Descreve este apparelho em geral, tanto para o

aquecimento como para a ventilação ; e em particular, como está estabelecido no hospital do Norte ; compara-o com o apparelho Léon-Duvoir, e aponta as suas differenças ; mostra as suas numerosas vantagens, tanto no que respeita á regular e ampla ventilação e aquecimento, como relativamente á sua applicação á therapeutica, á casa de banhos, e á lavanderia, d'onde resulta grande economia.

Remata o A. a sua memoria fazendo o parallelo entre os dous apparelhos, o do sr. Léon-Duvoir e o dos srs. Laurens, Thomas, Farcot e Grouvelle, e chega ás seguintes conclusões :

1.º — Um hospital, que faz timbre de ter os seus doentes nas melhores condições de hygiene; que quer dar-lhes uma casa de banhos, que a toda a hora possa servir ; que intenta ministrar-lhes com promptidão roupa bem lavada em todas as estações, prestando-lhes no proprio estabelecimento uma lavanderia, julgâmos que irá bem antepondo a todos o apparelho dos srs. Laurens, Thomas, Farcot e Grouvelle.

2.º — Se, porem, o cofre do hospital não poder garantir tantas commodidades, o apparelho do sr. Léon-Duvoir será o primeiro a lembrar como satisfazendo ás exigencias ordinarias de salubridade de um bom hospital em respeito á ventilação a ao aquecimento.

3.º — Se ainda os fundos pecuniarios do hospital não poderem fazer face ás despezas d'este apparelho, então ventilem-se as suas enfermarias com o apparelho do sr. Van-Hecke ou com o do sr. Uytterhoeven, ou outro d'esta ordem, e empreguem-se para as aquecer os fogões ou chaminés. No entretanto terminando convem repetir aqui a epigraphe desta me-

moria — *Dans la carrière du bien public, surtout quand il s'agit du soulagement des pauvres et des malades, le terme est lá seulement où il n'y a plus rien à faire* (*Poumet*).

A Commissão por tanto, Senhores, visto a importancia da memoria, accuradamente elaborada, e ser o primeiro trabalho especial que apparece escripto na nossa lingoa, é de opinião que não só seja publicada no nosso jornal, mas qne a Sociedade confira a seu aucthor um titulo de *Menção honrosa*, pois á falta de premios pecuniarios seria este um meio, não só de reconhecimento para com este assiduo e infatigavel socio, mas de estimulo para todos os outros, a quem muitas vezes a falta de recompensa e de emulação póde fazer desanimar na carreira do estudo e da applicação.

Dr. Bernardino Antonio Gomes.
Dr. M. Craveiro da Silva.
Dr. Joaquim Eleuterio Gaspar Gomes.

APONTAMENTOS

SORRE OS MEIOS

DE VENTILAR E AQUECER OS EDIFICIOS PUBLICOS

E EM PARTICULAR

OS HOSPITAES.

PRIMEIRA PARTE.

CONSIDERAÇÕES GERAES.

I.

Os corpos organisados não podem manter a vida sem ar. Nenhum ser vivo póde subtrahir-se a esta necessidade; todos, animaes e vegetaes buscam na atmosphera, mediata ou immediatamente, elementos indispensaveis para a verificação dos phenomenos da vida.

Mas se o ar atmospherico é uma condição essencial da existencia humana, não é menos certo que elle é uma das causas pathogenicas mais poderosas, seja por modificações em seus elementos constituintes, seja por principios estranhos, de que é o vehiculo. Não foi sem razão que Ramazzini exclamou: *tal ar*, *tal sangue* (1).

E' innegavel, que a hygiene deu um largo passo com o arbitramento da capacidade do espaço ne-

(1) Talis est sanguinis dispositio; qualis est aer quem inspiramus. Ramazzini, de constitutione anni 1691.

cessario a cada individuo, para gosar d'uma atmosphera pura, d'um ar respiravel.

Confrange-se o coração ao recordar as scenas, que se passavam no principal estabelecimento de caridade da capital da França, ainda pouco tempo antes da revolução de 1789. Actos barbaros e verdadeiramente homicidas! Faz pasmar que, em quanto se disputava ao homem a porção de espaço que elle devia occupar, se mostrasse tão notavel prodigalidade para com os animaes. Haja vista á habitação do famoso *simia troglodites* no jardim das plantas de Paris, a qual consta de quatro quartos, tendo cada um 2 metros cubicos de capacidade, pouco mais ou menos, communicando todos com um vasto corredor, e á do leão do jardim zoologico de Londres, que tem á sua disposição uma sala de 22 pés sobre 12, e um dormitorio (*Sleeping place*) de 22 pés; habitação que contrasta com diversas casas do *Church-Lane* e do *Carrier-Street*, que com a quarta parte d'aquelle espaço alojam mais de vinte pessoas!

Reconheceu-se, em fim, que o ar puro é uma das maiores necessidades do homem. Porem ainda aqui os animaes tiveram a primasia: « *Aprés les vers á soie*, diz o sr. Boudin, *ce sont les assemblées législatives qui ont demandé de l'air.* »

Depois dos legisladores os primeiros ventilados, tanto d'um como do outro lado da Mancha, foram os criminosos; sommas avultadas se dispenderam para aquecer e ventilar as camaras legislativas, os theatros, e as prisões; e com os hospitaes nem um ceitil; jazeram no esquecimento. O homem probo doente gosou dos beneficios d'uma ventilação regular depois do criminoso de perfeita saude. Notavel desvario do espirito humano!

O perigo da respiração d'um ar viciado é attestado pela aggravação e multiplicidade das doenças, e pelo augmento da mortalidade. Citaremos alguns exemplos para corroborar esta proposição,

Em quasi todos os exercitos da Europa, em que a agglomeração de individuos é um facto quasi constante e ligado á vida militar, se nota uma mortalidade superior á da população civil masculina da mesma idade, posto que esta, considerada em globo, se ache em condições menos favoraveis, sob o ponto de vista da constituição physica. E' a tisica pulmonar a principal causa da mortalidade. Em Inglaterra, a mortalidade pela tisica é, na vida civil, menos de 5 sobre 1000 homens de 20 a 30 annos, em quanto que na *infantaria da guarda*, corpo escolhido, ella é de 11,5 sobre 1000.

Quando uma commissão de inquerito se informava sobre o estado sanitario das grandes cidades de Inglaterra, o sr. Arnott contou-lhe o seguinte facto muito curioso : — Ha alguns annos, preparou-se no jardim zoologico de Londres um magnifico local para alojar 60 macacos, dos quaes a maior parte, vivendo em pleno ar, tinham até então logrado perfeita saude. Nada se poupou para dar a estes animaes o clima dos paizes quentes; o local foi aquecido. Apenas tinha decorrido um mez, e já tinham morrido 50 d'estes quadrumanos de tisica pulmonar, e os restantes estavam perigosamente doentes. Os architectos tinham-se esquecido d'uma condição essencial, a ventilação. Estabeleceu-se uma ventilação regular, e os macacos doentes se restabeleceram.

No magnifico hospital Beaujon de Paris, lavravam as erysipelas, as inflammações cuenosas, e a *podridão do hospital*; sob a influencia d'uma regu-

lar ventilação em um dos pavilhões d'este hospital estas affecções desappareceram, em quanto que persistiram nos outros pavilhões, apesar do grande espaço pertencente a cada doente, do maior aceio, e boa situação do hospital. Para que multiplicar exemplos? Quem ignora os effeitos da accumulação de individuos, principalmente devidos á falta ou escacez da renovação do ar? Os archivos da sciencia abundam em factos, que attestam claramente os desastrosos resultados de que têem sido theatro as prisões, os navios, os hospitaes, e em geral, as grandes reuniões de individuos. Seria por certo ocioso enumerar mais factos para confirmar a nocividade d'uma atmosphera impura; a historia a cada passo os apresenta.

Todos têem visto multiplicarem-se as doenças, não sómente as contagiosas, mas ainda aquellas, cuja transmissibilidade é contestada, nos collegios, seminarios, quarteis, que não são ventilados.

Com uma boa ventilação augmenta-se, para assim dizer a capacidade das habitações. Um quartel, um hospital, por exemplo, que sem ventilação só poderia receber um pequeno numero de individuos, com uma ventilação adequada poderá alojar duplicado numero, e isto ainda com melhoramento de sua salubridade.

Os cursos do Conservatorio das artes e Officios em Paris, são frequentados, durante muitas horas de inverno, por 800 a 1000 ouvintes; e comtudo, graças á boa ventilação, o amphitheatro apresenta sempre uma atmosphera salubre.

A necessidade d'uma ventilação regular em um hospital é bem manifesta. A's causas ordinarias de adulteração do ar respiravel, resultantes da reunião

de grande numero de individuos em um espaço limitado, accrescem, nos hospitaes, fócos especiaes de infecção. Não é necessario demonstrar a insalubridade da atmosphera d'um hospital para evidenciar a urgencia d'uma adequada ventilação; é por meio desta que se podem remover ou destruir as emanações deletereas e circumdar os doentes d'uma atmosphera pura.

A opinião dos srs. Monfalcon e J. de Poliniére é terminante: « A renovação do ar nos hospitaes dizem estes dois abalisados hygienistas, é uma questão de vida ou de morte; não póde haver enfermaria salubre sem ventilação regular e completa; todo o hospital, em que o ar atmospherico permanece viciado, *longe de ser um beneficio* para os pobres torna-se uma *calamidade publica.* »

O estabelecimento d'uma adequada ventilação em um hospital é não só um dever de humanidade, mas tambem um acto de boa administração; por quanto a demora dos doentes, e em consequencia a sua despeza, está ligada intimamente á salubridade do hospital, que depende principalmente da conveniente ventilação.

Se o ar puro é o melhor dos remedios, diz o sr. Guérard, o ar viciado pelas emanações dos doentes é o mais mortal dos venenos.

Se nas habitações particulares, as janellas, portas, e varias especies de ventiladores, bastam para entreter a ventilação necessaria, não succede o mesmo nos logares de grandes reuniões, e com muita particularidade nos hospitaes, em que aquelles meios ordinarios de ventilação apenas tiram metade do acido carbonico; e com uma ventilação de 10 a 20 metros cubicos d'ar as atmospheras limi-

tadas contêem ainda, segundo o sr. Fleury, uma proporção de 2 a 4 por 1000 deste gaz. Basta visitar as enfermarias, em que a ventilação se faz pelas janellas, principalmente perto das latrinas, das caixas ou cadeiras de retrete, para conhecer que, alem dos inconvenientes deste meio de ventilação, a renovação do ar é deficiente.

Do que levamos dito se infere, quão graves e momentosas não devem ser as questões relativas á ventilação dos hospitaes; e desde já podemos dizer que são tambem de ardua solução, como o prova a grande diversidade dos meios, que para este fim têem sido propostos, adoptados, e rejeitados.

Vamos indicar os processos de ventilação que, segundo nos parece, merecem mais confiança, e que vimos empregados nos principaes hospitaes estrangeiros, descrevendo, postoque em largos traços, os melhores apparelhos, e apontando ao mesmo tempo as suas vantagens e inconvenientes.

Antes, porém, de entrarmos n'esta materia, indicaremos rapidamente a composição normal do ar, apontaremos as alterações que elle experimenta pela sua passagem atravez dos pulmões e por outras causas, fixaremos a quantidade d'ar que convem introduzir em uma habitação para que elle se conserve puro, deduzindo daqui as condições d'uma boa ventilação, e finalmente, diremos duas palavras sobre os processos geraes de ventilação.

II.

E' a respiração uma das funcções da economia animal, a que a vida está mais estreitamente ligada; é uma d'aquellas, de que mais immediatamente depende para a sua manutenção. Não é permittido

ao homem interromper por muito tempo esta funcção, sem que a morte sobrevenha. E' uma verdade de todos conhecida (1).

Mas, para que esta funcção realise o fim que deve satisfazer na organisação, é essencial que o ar atmospherico, por intermedio do qual ella se exerce, tenha dada e determinada composição; que seja *puro*. Ora, é esta mesma funcção que destroe a pureza do ar, que o vicia no acto, em que elle lhe ministra os materiaes indispensaveis para a sua verificação (2). E' um facto incontrastavel.

O ar, que na inspiração penetra os pulmões, não apresenta a mesma composição, quando é expellido durante a expiração; o ar que sae, differe do que entrou na proporção de seus elementos constituintes, e em suas propriedades physicas, taes como a temperatura, estado hygrometrico etc. Recordemos ligeiramente as modificações que o ar experimenta com a respiração do homem.

O ar é uma mistura de oxygenio (23,1 em 100 partes d'ar em peso, ou 20,9 em volume), de azote (76,9 em peso, ou 79,1 em volume), d'uma pequena quantidade de acido carbonico (4 a 6 par-

(1) Advertimos que tudo quanto dissermos sobre esta funcção se refere ao homem.

(2) No homem a respiração acha-se quasi circumscripta á mucosa pulmonar em consequencia da difficil permeabilidade da pelle, todavia por esta, mesmo no homem, se faz tambem a respiração, posto que rudimentar, e incapaz de poder supprir a pulmonar. Em alguns animaes não succede o mesmo; os reptís de pelle nua, por exemplo, podem em certos casos sustentar a vida por muito tempo, respirando unicamente pela pelle, atravez da qual se exerce a acção do ar sobre o sangue, por se ter interceptado completamente a sua verdadeira respiração.

*

tes sobre 10,000 d'ar), e d'uma porção de vapor d'agoa variavel com o gráo de saturação da atmosphera (a 15 gráos centigrados um metro cubico de ar, completamente saturado de humidade, contem 14 grammas de vapor d'agoa). Estas são em geral as partes constituintes do ar, no entretanto as camadas inferiores da atmosphera podem conter outras substancias, que se encontram de ordinario em proporção muito diminuta, taes são: os gazes sulphuroso, sulphydrico, ammoniaco, acido nitrico em vapor, emanações de animaes, de vegetaes, de pantanos, uma infinidade de pós de toda a casta.

Investigações modernas têem assignalado outros corpos no ar atmospherico, como vapor de iode (Chatin) e um principio odorifero *ozone* (Schonbein, Polli), mas que sob o ponto de vista da respiração não são considerados.

O ar expirado contem menos oxygenio e mais acido carbonico, que o ar inspirado; donde se infere que, pela sua passagem pelos pulmões, o ar perdeu parte do oxygenio, e ganhou uma porção d'acido carbonico (1); eis a modificação capital.

As experiencias têem mostrado que a quantidade d'oxygenio absorvida durante a respiração é sempre superior, posto que pouco, á do acido carbonico exhalado (2), donde resulta que o homem

(1) Segundo as experiencias dos srs. Brunner e Valentin o ar expirado só contém 16,03, para 100 em volume, d'oxygenio, o que significa que elle soffreu uma perda de 4,87 d'oxygenio, em quanto que a quantidade do acido carbonico está elevada a 4,267 para 100 em volume.

(2) Como vimos o ar expirado tem de menos 4,87 d'oxygenio, em quanto que traz de mais sómente 4,26 de acido carbonico, em média.

consome realmente certa quantidade d'ar, e por conseguinte uma atmosphera limitada ou fechada, em que respire um ou mais individuos, passado certo tempo, deve não só estar alterada em sua composição, mas tambem ter diminuido de volume (1).

O azote, ou se conserva na mesma proporção, ou augmenta um pouco no ar expirado; este excesso de azote, porém, é muito pequeno, e não chega a compensar a absorpção do oxygenio do ar pelos animaes (2).

Em quanto ao vapor d'agoa, é certo que em cada expiração, o ar vem empregnado d'elle; é um phenomeno claro, e que todos os dias verificamos facilmente, quando a temperatura da atmosphera é mui baixa, porque então tem logar a condensação do vapor do ar no momento de sua expiração, produzindo uma nuvem, mais ou menos grossa, que se dissipa na atmosphera. Têem algumas experiencias indicado que, em media, o ar traz dos pulmões do homem 400 a 500 grammas d'agoa em 24 horas, em quanto que outras dão sómente 240 grammas; é mui difficil uma avaliação rigorosa.

O ar expirado apresenta ainda pequena proporção de materia organica, que lhe dá cheiro particular, e que contribue para adulterar o ar dos espaços circumscriptos, e eventualmente contem tam-

(1) Experiencias directas têem provado a exactidão d'este facto, citaremos uma. Despretz tendo feito respirar por duas horas seis coelhos em 49 litros d'ar, achou a differença de um litro d'ar para menos; esta perda póde ainda ser maior (ann. de Chimie et de phys. t. 26).

(2) Segundo as experiencias dos srs. Regnault e Reiset a media do azote do ar expirado foi de 5 millesimas da quantidade do acido carbonico exhalado.

hem principios volateis introduzidos na circulação pelos alimentos ou bebidas.

Finalmente, tem-se encontrado algumas vezes no ar expirado o ammoniaco; porem este gaz não provem dos pulmões, mas da decomposição de parcellas d'alimento, que ficaram entre os dentes, ou de inductos pathologicos da lingoa e gengives.

Nas atmospheras limitadas a quantidade do acido carbonico representa um papel importante, quando se trata da ventilação, porque a necessidade de renovar o ar cresce na rasão directa da quantidade d'este acido. E' já incommoda a atmosphera, que pelo facto da respiração contem 1 d'acido carbonico para 100 d'ar.

Julgaram alguns que o acido carbonico da respiração se accumulava nas camadas inferiores da atmosphera, e que por conseguinte bastava que a ventilação actuasse sobre esta parte da atmosphera para a purificar.

Esta asserção, destituida de provas experimentaes e contraria á lei de physica sôbre *a mistura dos fluidos elasticos entre si e os vapores* (1), demonstrada por Berthollet e confirmada depois pelas experiencias de Gay-Lussac, Felix Leblanc e outros, foi o motivo de interessantes experiencias feitas em 1846 pelo sr. Lassaigne, professor de chimica e de physica na escóla d'Alfort, sobre o ar recolhido em um pequeno amphitheatro de 280 metros cubicos de capacidade, no qual se não effectuou o renovamento

(1) Os diversos fluidos elasticos simples ou compostos, que não têem entre si acção chimica, diffundem-se uniformemente por toda a extensão d'um espaço limitado, e independentemente de sua densidade respectiva.

do ar durante uma sessão de hora e meia, a que assistiram 50 pessoas. Eis as conclusões d'este trabalho experimental:

1.° Em uma atmosphera limitada e que serviu por certo tempo á respiração sem ser renovada, a porção d'acido carbonico exhalado não se encontra exclusivamente nas regiões inferiores; ao contrario, acha-se quasi egualmente diffundido por toda a atmosphera, indicando-o algumas experiencias em maior quantidade nas regiões superiores.

2.° E' por conseguinte necessario renovar todo o ar dos logares, em que se reunem muitos individuos, afim de expulsar a porção *d'ar viciado* no acto da respiração e espalhado por todo o espaço.

Outra circumstancia mui digna de attenção, quando se tracta de avaliar a pureza do ar, é a determinação do seu estado hygrometrico. E na verdade, saindo o ar expirado carregado de vapor d'agoa, e contendo além disso o ar em contacto com a superficie do corpo uma porção de vapor, se acaso se não renovar a atmosphera d'um espaço limitado e occupado por muitos individuos, dentro em pouco esta atmosphera ficará saturada de vapor d'agoa.

D'aqui resultará uma diminuição notavel, senão a suspensão, da transpiração cutanea, e a perspiração pulmonar só poderá effectuar-se em razão da differença de tensão entre o vapor d'agoa a 38 (temperatura do ar expirado) e a que saturaria o espaço na temperatura do ambiente.

Por outro lado o ar quente e secco, favorecendo a evaporação, rouba a nossos orgãos muito calor, e é por isso tambem prejudicial.

Ve-se pois, que o ar muito secco ou muito humido é nocivo. Mas então qual será o gráo hy-

grometrico d'uma boa atmosphera? E' um problema que ainda não teve uma resolução rigorosa. A avaliação feita por d'Arcet é a geralmente seguida.

O ar da ventilação deve estar, segundo d'Arcet, *meio saturado d'agoa á temperatura de* 15 *ou* 16 *centigrados*, o que corresponde a 7 grammas d'agoa por metro cubico d'ar.

Alguns medicos dizem que o hygrometro deve marcar 72° em uma casa habitada, o que importa, aproximadamente a mesma porção d'agoa indicada por d'Arcet (6 grammas, 43 d'agoa por metro cubico d'ar).

Em quanto á quantidade d'ar respirado, os experimentadores não estão de accordo. O sr. Berard tomando a media de grande numero de experiencias estabelece o quadro seguinte:

	Quantidade d'ar posto em circulação.	Quantidade d'ar contido no peito depois da inspiração.	Quantidade d'ar que fica no peito depois da expiração
	Pollegadas cubicas.	Pollegadas cubicas.	Pollegadas cubicas
Respiração moderada.	25	200	175
Respiração exaggerada	170	250	80

Este quadro mostra que um homem adulto, de thorax bem desenvolvido, e com a respiração socegada, absorve ou faz entrar no seu peito, em cada inspiração, 25 pollegadas cubicas d'ar, que são depois expellidas na expiração seguinte, e que no seu peito ficam, depois de cada expiração, 175 pollegadas cubicas d'ar, e por conseguinte elle conterá

depois de cada inspiração 175+25 ou 200 pollegadas cubicas d'ar. Portanto os pulmões contêem alternativamente 175 e 200 pollegadas cubicas d'ar, se a respiração é moderada. Se a respiração fôr exagerada, o peito poderá receber 250 pollegadas cubicas, e expellir pela expiração 170, ficando sómente com 80 pollegadas cubicas d'ar.

Os calculos mais acreditados têem dado 500 centimetros cubicos, ou meio litro, pouco mais ou menos, d'ar em cada movimento respiratorio, o que anda pelas 25 pollegadas cubicas. Taes são, muito em resumo, as mudanças que experimenta o ar, quando circula nos pulmões.

Quando o homem respira em uma atmosphera livre, não se tornam sensiveis estas alterações em virtude das correntes, que de continuo a agitam. E' um grande beneficio prestado ao homem pela atmosphera livre, que não só lhe fornece o ar necessario para satisfazer ás necessidades da respiração, mas além disso affasta d'elle as materias de sua exhalação. Não succede, porém, o mesmo, se a respiração se effectua em uma atmosphera limitada; dentro em pouco o ar está viciado, torna-se incapaz de poder alimentar a respiração, e chega a constituir-se uma atmosphera deleterea, carregada de acido carbonico e materias organicas, que procedem não só do pulmão, mas ainda da exhalação cutanea. E' a estas materias organicas que são principalmente attribuidos os terriveis resultados da accumulação de individuos. O ar, de elemento vital, passa então a ser um dos venenos mais perigosos para aquelle que o respira.

A estas causas de adulteração do ar, — a respiração, a exhalação cutanea e pulmonar, e as ma-

terias animaes que ella conduz, se juntam outras, taes como, as emanações que resultam da evaporação das superficies liquidas ou molhadas dos differentes objectos ou moveis, os productos excrementicios, normaes ou morbidos, os apparelhos de illuminação, e outros fócos de combustão.

Todas estas causas viciam o ar, não só porque lhe roubam o oxygenio, mas porque o carregam em troca de acido carbonico e outros gazes ainda mais deletereos, como o hydrogenio carbonado, oxydo de carbonio etc.

Por quanto temos expendido se deprehende claramente a que viciação não está sujeito o ar de nossas habitações, e muito particularmente os estabelecimentos occupados por grande numero de individuos, entre os quaes figuram em primeiro logar os hospitaes por causas de adulteração do ar, que lhes são peculiares. Estas atmospheras impuras, inquinadas, geram e entretêem grande numero de doenças.

O homem deve, pois, evitar quanto possa as atmospheras desta qualidade, e empenhar-se em ter um ambiente, que mais se approxime d'aquelle que convem para a manutenção de sua saude.

Para conseguir este duplo fim é forçoso extrahir da habitação o ar á medida que este se vae alterando, quer pelas causas naturaes quer pelas accidentaes, e substituil-o por outro novo inteiramente puro, ar respiravel em summa. Tal é o grande problema, que a ventilação se propõe resolver.

Para entrarmos n'elle convenientemente preparados, convem saber primeiro que tudo, qual a quantidade d'ar puro, que, em um dado tempo, deve ser introduzido, em um logar habitado, para cada in-

dividuo; por outra, qual a quantidade d'ar necessaria para o renovamento da atmosphera de dado espaço habitado por certo numero de individuos em dado tempo.

III.

Pareceria á primeira vista que seria cousa positivamente assentada em hygiene, que seria doutrina corrente, a quantidade d'ar necessaria em dado tempo a cada individuo, são ou doente, quer em uma habitação particular quer em um estabelecimento publico de grande reunião de individuos. Porem não succede assim; muito tem desvairado o parecer dos medicos a este respeito, como sobre a determinação da capacidade do local, que deve competir a cada individuo (1). Em quanto uns se contentam com tres ou quatro metros cubicos d'ar por hora para cada individuo são, outros exigem trinta e tantos metros cu-

(1) O quadro seguinte, indicando a capacidade cubica adoptada em varios estabelecimentos da Europa, mostra como corre ainda divergente a opiniáo de suas administrações a este respeito.

	Metros cubicos do logar por homem.
Soldado de cavallaria, em saude (quartel francez.).....	14
Soldado de pé, em saude (quartel francez).....	12
Militar ferido ou com febre (hospitaes).....	20
Militar venereo ou sarnento (hospitaes).....	18
Militar em saude (quarteis prussianos).....	18
Cellulas da prisão Mazas (Paris).	21
Prisões, segundo o decreto de Du-	

*

bicos para o mesmo caso, e sessenta ou mais para um individuo doente em um hospital (1).

Não passaremos adiante sem apontar uma circumstancia mui curiosa, deduzida dos programmas feitos em differentes epochas pela mesma administração, relativos ao assumpto de que nos occupâmos; é que de anno para anno se pede maior quantidade d'ar, ventilação mais energica, mostrando-se assim ligar cada vez maior importancia á ventilação para

châtel.....	27
Prisão de Pentonville (Inglaterra)	30
Prisão de Philadelphia (Estados-Uuidos).....	30
Hospitaes civis de Paris, media.	35
Hospital Lariboisière (Paris)....	56

(Boudin, nouv. étud. sur le chauf., la réfrig. et la ventil, pag. 6, 1853.)

(1) O quadro, que vamos transcrever da citada memoria do sr. Boudin (pg. 8), é um documento authentico do que deixamos dito :

	Numero de metros cubicos d'ar por hora e por individuo.
Cellulas da prisão Mazas (Paris.....	10 a 25
Escola das artes e officios (Paris).....	15 a 16
Hospital Beaujon ; pavilhão n.º 2 (Paris).....	40 a 60
Hospital Necker, novo pavilhão (Paris).....	60 *
Prisão de Pentonville (perto de Londres).....	51 a 76
Cellulas do palacio da justiça (Paris).....	80

* As experiencias anemometricas deram ao sr. Boudin em 1852 a media de 105 metros cubicos.

a salubridade. E' um facto que sobresahe da confrontação dos differentes programmas.

Vejamos, pois, qual o modo de determinar a ventilação necessaria em uma habitação.

Para chegar a este resultado convem tocar em alguns pontos, cujo conhecimento facilitará o nosso estudo.

As alterações do ar provem ou de modificações em seus elementos constituintes, ou de principios estranhos n'elle suspensos; e estes inquinam a a atmosphera ou por occuparem o logar do oxygenio, ou por serem deletereos por si mesmos, ou por estes dous modos conjunctamente.

A respiração do homem é uma causa constante de alteração do ar, pelo oxygenio que lhe rouba, e pelo acido carbonico e vapor aquoso (com a materia organica n'este suspensa) que lhe dá em troca (1). Por conseguinte, é indispensavel actuar sobre o ar para corrigir estas alterações.

Para attingir este fim é mister conhecer: 1.° que porção d'acido carbonico é fornecida por um individuo em dado tempo; 2.° qual a quantidade d'ar atmospherico necessaria para neutralisar a acção d'este acido carbonico; 3.° que porção d'ar é precisa para satisfazer ao consumo do oxygenio pela respiração; 4.° qual a quantidade d'agoa exhalada na atmosphera pela transpiração pulmonar e cutanea; 5.° que porção d'ar é necessaria para receber o vapor da quantidade d'agoa exhalada.

Todos estes problemas reduzem-se ao seguinte: determinar a composição da atmosphera limitada, em

(1) Suppômos o homem são; no estado de doença elle póde constituir, além disso, um fóco de infecção.

que um individuo tem respirado por dado tempo, e quaes as modificações, de que ella carece, para reconstituir-se no seu estado normal.

Na solução d'este problema é indispensavel ter presentes os principios expendidos a proposito da respiração, e alem d'isso, — 1.° que, segundo Gay-Lussac, Dulong e outros experimentadores, o ar que só contem 14 por ° de oxygenio, o que lhe succederá se fôr respirado 2 ½ a 3 vezes, não póde já entreter a vida nos animaes de sangue rubro (1); 2.° a proporção maxima, a que deve chegar o acido carbonico, é de 4 ou 5 por 1000 d'ar para individuos sãos, segundo Leblanc, e de 2 por 1000 (quantidade quadrupla da que contem o ar no estado normal, e 20 vezes menor que a existente no ar que sae dos pulmões), segundo Poumet, em um hospital (2); alem d'estes limites o ar torna-se nocivo.

Dissemos qual era a composição do ar; um metro cubico d'este corpo, na temperatura de 15 gráos centigrados e debaixo da pressão barometrica ordinaria, tem de peso 1226 grammas, que reduzidas ás suas partes constituintes dão

Azote.....	938,63	(a)
Oxygenio.....	280,37	(a)
Acido carbonico.....	1,00	(a)
Vapor d'agoa.....	6,00	(a)
	1226,00	

Segundo as experiencias dos srs. Andral e Gavarret, o homem adulto queima pela respiração 11,30 gram. de carbonio por hora, e por conse-

(1) Ann. de hyg. pub., t. 32, pg. 11.
(2) Idem, pg. 14.

guinte a quantidade d'acido carbonico, formado n'este tempo, será de 41,gr.43 isto é:

	gr.	
Carbonio.....	11,30	(b)
Oxygenio.....	30,13	
Somma	41,43	

Em cada hora o homem exhala pela respiração, segundo o sr. Dumas, 10 grammas de vapor aquoso, em media, que se compõe de:

Oxygenio.....	8,89	(c)
Hydrogenio	1,11	
Somma	10,00	

O vapor aquoso tambem é ministrado pela transpiração cutanea, que, em media, por hora e por homem, fornecerá 30 grammas, aproximadamente.

Suppondo que a quantidade d'ar inspirado por hora é, em media, de 700 grammas, e guiando-nos pelas proporções acima estabelecidas para os elementos constituintes do ar (a), a composição d'este será:

	gr.	
Oxygenio.....	160,08	(d)
Azote.....	535,92	
Vapor aquoso.....	3,43	
Acido carbonico...	0,57	
Somma	700,00	

Ora, como o oxygenio do ar inspirado tem de combinar-se com o carbonio e hydrogenio nos orgãos respiratorios (1), é claro que o ar soffrerá uma per-

(1) Segundo as doutrinas hodiernas o oxygenio que se separa do ar inspirado fixa-se na materia corante dos

da d'aquelle gaz equivalente á quantidade necessaria para formar o acido carbonico (b) e o vapor aquoso (c), isto é:

gr. gr. gr.
30,13 (b) + 8,89 (c) = 39,02 . . . . . (e)

E admittindo que o azote do ar inspirado não soffre modificação sensivel, a composição d'este ar depois de expirado, em uma hora, será:

Azote (d)	535,92	(f)
Oxygenio 160,08 (d) — 39,02 (e) = . . .	121,06	
Vapor d'agoa 3,43 (d) + 10,00 (c) = . .	13,43	
Acido carbonico 0,57 (d) + 41,43 (b) =	42,00	
	gr.	
Somma total	712,41	

Referindo este resultado a 1000 partes (ainda em peso) temos:

Oxygenio.	170
Azote.	752
Vapor aquoso.	19
Acido carbonico. . . .	59
Total	1000

Tal é a composição (approximadamente) de 1000 partes d'ar depois de ter circulado nos pulmões; já se vê que soffreu alteração notavel.

IV.

Determinadas assim as modificações que experimentam os elementos constituintes do ar em uma

globulos que o conduzem aos capillares, operando-se a sua combinação com o carbonio e hydrogenio em todo o systema circulatorio, maxime nos capillares, intra ou extra vasa

hora pela respiração, facil será achar os termos correspondentes a qualquer numero de horas, e indicar a proporção respectiva d'ar normal necessaria para compensar aquellas alterações. Por exemplo, a quantidade d'acido carbonico exhalado pelos pulmões é de 41,gr.43 (b) em uma hora, ou 21 litros (1); juntando um litro para a dilatação de 6 °, teremos 22 litros d'acido carbonico a 16.° Ora, suppondo que o acido carbonico deve entrar na proporção de 2 por 1000 na atmosphera, segue-se que para os 22 litros serão precisos 11 metros cubicos d'ar (2:1000 :: 22 : x = 11). Os srs. Peclet e Leblanc por experiencia directa em um recinto occupado por certo numero de individuos acharam 10 m. c. d'ar por hora. A mulher adulta no tempo do fluxo catamenial vicia menos o ar que o homem, por que só queima 6,gram.4, por hora, de carbonio, d'onde se infere que para ella bastarão 6 m. c, 272 litros d'ar puro por hora para satisfazer a respiração. Por calculos analogos a este acha-se que é preciso por hora um metro cubico para as inspirações, 11 metros cubicos para suspender o acido carbonico exhalado pelos pulmões, 3 m. 100 litros para receber o vapor do producto liquido da transpiração pulmonar, e 6 metros cubicos para a transpiração cutanea (2).

Mas não é unicamente o homem, como temos dito, que altera a normalidade do ar da sala, em que elle respira; são tambem as superficies molhadas ou liquidas (banhos, pannos de curativo, cataplasmas,

(1) Um litro d'acido carbonico pesa 1,97 gram. e por conseguinte temos $\frac{41,43}{1,97} = 21$ litros, correspondentes a 41,43 gram. d'acido carbonico.

(2) Poumet; mem. cit.

escarradores, irrigações, sangria, remedios, etc.) que n'ella se acham, e que podem produzir grande evaporação, as luzes e os differentes fócos de combustão (chaminés, fogões, fornos etc. etc).

Torna-se, pois, necessario, avaliar a parte, que a cada uma d'estas causas toca na adulteração do ar; para o que convem determinar: 1.º qual a porção d'ar necessaria para receber a agoa evaporada d'aquellas superficies; 2.º quanto acido carbonico e agoa fornecem as luzes; 3.º qual a quantidade d'ar precisa para neutralisar os effeitos d'este acido carbonico, e suspender o vapor d'agoa; 4.º a porção d'ar necessaria para alimentar a combustão nas chaminés, fogões etc.

O sr. Poumet julga que, em media, póde estabelecer-se que serão precisos 9 m. c. 100 litros para evaporar a agoa das superficies humidas em uma enfermaria.

As outras causas de adulteração do ar, que ficam mencionadas, exercem sua acção por certo tempo, e não constantemente como as primeiras, e para avaliar a quantidade de oxygenio que consomem, o de acido carbonico que lançam na atmosphera, é necessario conhecer a qualidade do combustivel; por exemplo, para alimentar a illuminação a azeite é preciso que a ventilação forneça por hora e por bico, em media 106 litros d'ar, e para a illuminação a gaz 1 m. 563 litros á temperatura da sala. Cada bico d'azeite em uma hora lança na atmosphera 15 litros d'acido carbonico, e um bico de gaz, no mesmo tempo, 204 litros, e além disto 165 grammas d'agoa: para reduzir aquella quantidade de acido carbonico do bico da luz d'azeite a 2 por 1000 em uma hora são necessarios 7 m. c., 500 litros d'ar, e para o acido carbonico do

bico de gaz 102 m. c., e para a evaporação das 165 grammas d'agoa 16 m. c., 500 litros d'ar a 16° em uma hora.

A respeito dos outros fócos de combustão podemos fazer a mesma reflexão ; a avaliação da quantidade do gaz, que roubam á atmosphera, e d'aquelle que nella espalham, varia segundo a natureza do combustivel, qualidade e dimensão do fóco, e a capacidade da sala, e por conseguinte só o exame particular de cada uma destas circumstancias poderá dar conta do problema. Todavia, em geral, póde considerar-se a quantidade d'ar consumida pelos combustiveis mais usados, o que servirá de base para os calculos particulares. Assim, segundo o sr. Poumet, é necessario para a combustão de um kilogramma dos corpos seguintes :

	Ar a 0°		Dilatação.	Ar a 16.°
Lenha.....	3 m.c.	442 lit.	205 lit. 3 m. c.....	647 lit.
Coke.....	8....	820 »	529.... 9.....	349 »
Carv. de pedra	7....	438 »	446.... 7.....	884 »

Este quadro representa em theoria o *minimum* indispensavel para a combustão ; porém nas salas aquecidas por chaminés ou fogões nota-se que estes apparelhos absorvem uma quantidade d'ar muito maior que a consumida pelo combustivel, de sorte que muito ar passa sem ser queimado, contendo ainda 10 por ⅌ de oxygenio, quando sahe da chaminé, Em respeito a esta consideração julga o sr. Poumet que, na pratica, o quadro supra deve ser substituido pelo seguinte :

	Ar a 0°
Lenha	7 m. c. 340 lit.
Coke.....	18 m. c. 440 lit.
Carv. de pedra...	15 m. c.

*

E demais 6 por ° para a dilatação.

Temos, pois, satisfeito aproximadamente ás differentes questões acima formuladas, que têem intima connexão com o objecto que estudamos, e cuja solução previa era necessaria para entrarmos no problema da ventilação, de que aquellas questões formam, para assim dizer, os dados fundamentaes ou termos da equação, cuja incognita deve representar a quantidade d'ar necessario por hora e para cada individuo em uma habitação, para que a atmosphera permaneça sempre no seu estado normal.

E' para achar esta incognita que nos alargámos um pouco mais, e ainda faremos mais algumas considerações, posto que rapidas.

Resumindo o que levamos expendido sobre esta materia importantissima, temos que para cada individuo e por hora a theoria dá:

1 m. c.		d'ar para consumo das inspirações.
11 » »		d'ar para suspender o acido carbonico das expirações.
3 » »	100 litr.	d'ar para receber o producto da transpiração pulmonar.
6 » »		d'ar para receber o producto da transpiração cutanea.
9 » »	100 litr.	d'ar para receber a evaporação das superficies liquidas.
30 m. c.	200 litr.....	Total.

Esta somma representa, pois, a quantidade d'ar puro e a 16°, que a ventilação deve fornecer a cada doente e por hora para supprir ás necessidades da respiração e para reduzir a 2 por 1000 o acido carbonico por esta desenvolvido, assim como para evaporar o producto aquoso da exhalação cutanea, pulmonar, e a das superficies humidas.

A esta quantidade d'ar deve juntar-se ainda a empregada na alimentação das luzes, e fócos caloriferos, isto é:

7 m. c. 500 litr.	para neutralisar a acção do acido carbonico da luz d'azeite.
106 »	para alimentar a luz d'azeite.
7 m. c. 606 litr.	Total d'ar para a luz d'azeite, por bico e por hora.
ou	
1 m. c. 563 litr.	para alimentar a luz de gaz.
102 » »	para neutralisar a acção do acido carbonico da luz de gaz.
16 » » 500 »	para a evaporação da agoa.
120 m. c. 63 litr.	Total d'ar para a luz de gaz, por bico e por hora.

E mais para a combustão de um kilogramma de

Lenha.....	7 m. 340 litr.
ou de	
Coke.....	18 m. 440 »
ou de	
Carvão de pedra.....	15 m.

Ao que devemos juntar 6 por ⁰⁄₀ para a dilatação.

Falta mencionar ainda uma circumstancia mui digna de attenção; é a temperatura.

A ventilação, que em dada temperatura satisfaz a todas as exigencias, deixa de ser sufficiente se a temperatura se eleva; e assim devia ser, porque neste caso activa-se a transpiração cutanea, a evaporação das superficies humidas, e provavelmente tambem a decomposição das materias animaes espalhadas no ar. Se a elevação de temperatura exige uma ventilação mais forte, esta sendo mais energica exige de sua parte uma temperatura mais elevada para produzir a mesma sensação de calor. Uma temperatura de + 15°, por exemplo, que é agradavel, quando a ventilação é pouco forte, causa

frio quando a ventilação é muito energica, o que é devido á agitação do ar. O capitão Parry, refere o dr. Grassi, supportava mui facilmente com seus companheiros temperaturas proximas de 40° abaixo de zero nas regiões polares, quando o tempo era sereno, em quanto que todos soffriam horrivelmente em temperaturas muito superiores, quando fazia vento.

Finalmente, notaremos que ha circumstancias peculiares a certos estabelecimentos, qne devem ter-se em conta nos phenomenos de ventilação.

O sr. Michel Lévy notou nos hospitaes de Bicetre e da Salpêtriére que a differença de alguns gráos thermometricos no aquecimento dos corredores multiplicava as pulmonites senis e augmentava a mortalidade. Nos dois extremos da vida o homem perde muito mais facilmente o seu calor proprio.

E' nos hospitaes de creanças que se torna mais urgente uma boa ventilação; a respiração faz-se, n'esta epoca da vida com maior energia, as excreções são mais abundantes e fetidas, a absorpção mais facil e maior a susceptibilidade. Por isso em Paris a administração destinou no campo uma casa de convalescença para as creanças.

A par das creanças podem considerar-se as mulheres em parto, em relação ao gráo de viciação do ar e dos máos resultados da permanencia em uma atmosphera impura. O corrimento dos lochios, excreção das urinas, das fezes; as lavagens repetidas, a irritabilidade especial, taes são as principaes circumstancias que contribuem para alterar o ar e tornar a mulher em parto mais apta a receber a sua influencia.

A ventilação tem por conseguiste de satisfazer

a todas estas exigencias: porém o sr. Poumet attendendo a que o ar que tem em suspensão os productos da evaporação e das transpirações póde ainda receber acido carbonico, e que aquelle, que tem em dissolução o vapor d'agoa e o acido carbonico póde ainda alimentar a combustão das luzes e mais fócos de combustão, reduz a ventilação ao seguinte:

1.º Por doente e por hora a ventilação deve dar 19 m. c. 200 litros d'ar para a respiração e a evaporação, ou 20 m. c. em numero redondo.

2.º Por bico e por hora 7 m. c, 500 litros quando a luz fôr d'azeite, e 102 m. c. quando a luz for de gaz.

Não podemos applaudir o sr. Poumet pela reducção que fez na ventilação, mormente tratando de doentes, cujos organismos estão menos aptos a reagir contra as atmospheras deletereas. Além disso em uma habitação de doentes, como temos dito e não cessaremos de o repetir, accrescem ás causas ordinarias de adulteração do ar atmospherico outras de maior força.

Segundo os principios que ficam estabelecidos, para determinar a quantidade d'ar que deve entrar em um local habitado, para que a atmosphera interior conserve o mais possivel a sua composição chimica normal, é forçoso attender ao volume ou capacidade d'esse espaço habitado (feita a reducção do espaço occupado pelos moveis e mais objectos) ao numero dos individuos que o habitam, e ao tempo de sua permanencia n'esse local. Tendo em consideração todas estas circumstancias estabeleceu o sr. Boudin, — que uma ventilação especifica (1) de 27

(1) *Ventilação especifica* é a relação entre o volu-

metros cubicos d'ar, pelo menos, é rigorosamente necessaria, para que, no fim de oito horas de demora em um local habitado, cujo volume especifico (1) é de 20 metros cubicos, o acido carbonico contido em um metro cubico d'ar interior não exceda 2 $\frac{1}{2}$ grammas, condição indispensavel para que o ar não seja insalubre (2).

Temos, pois, 27 metros cubicos para ventilação especifica. E' inutil advertir que esta ventilação se refere a individuos sãos; em um local habitado por individuos doentes a quantidade d'ar fornecida pela ventilação, para que a atmosphera se conserve salubre, é muito superior áquella, como já dissemos; deve ser, pelo menos, de 60 metros cubicos por hora para cada doente.

me total d'ar introduzido por hora em um local habitado e o numero dos individuos, que n'elle persistem. Seja *V* o volume total do ar, *N* o numero dos individuos, e *v* a ventilação especifica, teremos, — V : N = v ; isto é, se a totalidade do ar entrado em uma sala habitada por 10 individuos fôr de 400 metros cubicos por hora, a ventilação especifica será igual a $\frac{400}{10} = 40$ metros cubicos.

(1) *Volume especifico* é a relação entre o volume total d'um local habitado e o numero dos individuos, que o habitam. Supponhamos que o local tem o volume (V') de 200 metros cubicos, e que é habitado por 10 pessoas (N); o volume especifico (v') será igual a $\frac{200}{10} = 20$ metros cubicos; ou V' : N' = v'.

(2) De la ventilation et du chauffage, 1854, pg. 26.

SEGUNDA PARTE.

CAPITULO I.

SYSTEMAS GERAES DE VENTILAÇÃO.

I.

E' a ventilação uma operação, pela qual se conserva a pureza do ar d'um local. Substituir o ar viciado por uma atmosphera, que reuna as condições essenciaes de respirabilidade, tal é, diz o sr. Boudin, o fim da ventilação. A ventilação renova em um edificio, em uma enfermaria, em um quarto, o ar viciado por qualquer causa, ou o ar muito frio, ou muito quente, ou carregado de vapor d'agoa, por meio de novas quantidades d'ar puro e secco (1), quente no

(1) Bem entendido que prescindimos da *ventilação natural*, isto é, d'aquella que se effectua pelas aberturas naturaes das habitações; esta ventilação é, como dissemos, muito insufficiente para os estabelecimentos frequentados por grande numero de individuos e muito mais para os hospitaes. A ventilação, de que vamos tratar, é a *artificial*, que tambem se tem chamado *forçada*.

inverno, e fresco no verão, conservando aquelles lugares na mais completa salubridade.

A ventilação, fundada em principios scientificos, pode dizer-se que começou n'este seculo. Antes, em principios do seculo passado, 1712, tinham gorado em França as tentativas do cardeal Polignac, auctor da *Mécanique du feu*, assim como o projecto apresentado mais tarde, 1759, por Duhamel du Monceau.

Em 1715 o dr. Dasaguliers, traductor da *Mécanique du feu*, ventilou em Inglaterra as salas do parlamento por meio d'um fóco *d'appel*, que depois substituiu por um ventilador d'aspiração, que já tinha sido proposto em França. Em 1784, o hospital de Derby foi ventilado por Whitehurst, e em 1813 Deacon ensaiou apparelhos d'agoa quente. Por este tempo começou o dr Reid a dar grande inpulso á construcção e applicação dos apparelhos de ventilação.

D'Arcet et Peclet foram em França os primeiros, que traçaram regras para a ventilação, e que a introduziram em varios estabelecimentos.

Depois grande numero de sabios, tanto medicos como engenheiros, compenetrados da importancia da ventilação, votaram-se de coração ao seu estudo, e maravilha hoje o gráo de perfeição, que tem attingido esta parte da hygiene.

O sr. Guérard, que tem estudado profundamente as questões relativas á ventilação e ao aquecimento dos edificios publicos, reduz todos os processos de ventilação até hoje propostos (1) a duas ordens; 1.ª *ventilação por aspiração*, 2.ª *ventilação por in-*

(1) Dicc. des arts et manufactures, 1854; ventilation.

sufflação ou *por pressão*, que tambem se tem chamado *por pulsão* ou por *propulsão*; n'aquella aspira-se para fóra o ar que se pretende renovar, e para dentro ar novo, n'esta o ar viciado é aspirado para fóra, e impelle-se para o interior ar puro vindo do exterior.

A *aspiração* do ar viciado faz-se por meio d'uma chaminé particular, dita *d'appel* (d'aspiração), d'uma machina, ou do fóco d'um calorifero qualquer, isto é, ou se emprega um meio mechanico de aspiração, ou se recorre á differença de temperatura entre o ar da sala e o do conducto, pelo qual se pretende aspirar o ar viciado.

O ar novo penetra nas salas por aberturas apropriadas e vem substituir o viciado á medida que este passa á chaminé ou ao fóco do calorifero.

A segunda ordem de meios geraes de ventilação consiste em o ar não ser aspirado, mas impellido; entra forçado nas salas que se ventilam, expellindo ou levando adiante de si o ar viciado; aqui só são empregados os meios mechanicos.

Este ultimo processo, cujos primeiros ensaios foram tentados em 1740 por Triewald, engenheiro sueco, recebeu ultimamente notavel aperfeiçoamento das mãos dos srs. Laurens, Thomas, Farcot, e Grouvelle, que proposeram um famoso apparelho para ventilar e aquecer o hospital do Norte, em Paris (1); em logar proprio daremos a sua descripção.

O sr. Grouvelle, auctor d'um bom apparelho de ventilação e aquecimento, divide em tres classes os differentes meios de ventilação, a saber:

(1) Este hospital tem tido varios nomes — hospital do Norte, de Luiz Philippe, da Republica, de Napoleão, Lariboisière.

*

1.ª classe: aspiração pela acção do calor actuando em uma chaminé.

2.ª classe: aspiração por um apparelho mecanico aspirante, posto em movimento por um motor.

3.ª classe: ventilação mechanica, por pressão, por meio de ventiladores.

O systema da 1.ª classe é o mais antigo e de uso mais geral. O seu mechanismo consiste em elevar a temperatura do ar contido em uma chaminé ou canal vertical, maior ou menor; a columna d'ar aquecida torna-se menos densa, e sobe. Se acaso se estabelece communicação entre esta columna e o ar d'uma sala, o ar d'esta é aspirado pela chaminé, na qual se precipita como em um vacuo, e d'esta sorte se tira o ar da sala, que póde estar viciado, e que deve ser substituido por outro vindo da atmosphera livre.

Para sustentar esta corrente d'ar são precisas duas circumstancias; 1.ª que o apparelho, que aquece o ar da chaminé, transmitta continuamente á corrente d'ar uma quantidade de calor sufficiente para manter a columna da chaminé na temperatura, em que estava no começo, em que se estabeleceu a communicação; 2.ª que entre para a sala, ou capacidade que se pretende ventilar, uma porção d'ar equivalente ao aspirado pela chaminé.

Para satisfazer a estas condições os apparelhos estão sujeitos a certas regras que não exporemos, por que este conhecimento é mais da alçada do constructor ou engenheiro que do medico.

Este systema de ventilação é mui simples e regular, e por isso tem tido numerosas applicações.

Esta primeira classe de systemas de ventilação comprehende quatro ordens:

1.ª Aspiração do ar por um combustível queimado directamente na parte inferior da chaminé;

2.ª Aspiração por um combustivel queimado directamente na parte superior;

3.ª Aspiração por apparelhos intermediarios de transmissão do calor, aquecidos por um fóco collocado a distancia;

4.ª Aspiração pelo vapor dirigido directamente á chaminé.

A ventilação operada pelo processo da primeira ordem é a mais economica.

Nas duas ultimas classes entram: 1.º as machinas aspirantes, e os motores mechanicos que actuam por *pressão*; 2.º as diversas especies de ventiladores.

Os apparelhos mechanicos, de ordinario muito complicados, são empregados para produzir grandes ventilações, que difficilmente se obteriam pela chaminé de aspiração, para o que seria precisa uma temperatura muitissimo alta. Porem o custo dos apparelhos mechanicos muito superior ao da chaminé, e a necessidade de suspender o seu exercicio para os alimpar e untar, faz com que o seu uso seja mais restricto.

O sr. Boudin classifica em dous grupos ou categorias os differentes systemas de ventilação:

A. *Ventilação espontanea ou natural.*

B. *Ventilação artificial.*

A. *Ventilação natural.* — E' baseada sobre a differença de densidade e elasticidade entre o ar exterior e o interior, produzida pela acção do calor solar ou do desenvolvido no corpo do homem, assim como nos apparelhos de illuminação e aquecimento.

Esta ventilação só póde satisfazer nas habitações

particulares, n'aquellas em que ha poucas causas de viciação do ar. Aqui tambem bastam, em geral, as aberturas naturaes, as portas, as janellas, os tubos de chaminés, e outros meios simples, como as vidraças moveis, as ventoinhas etc.

Quando por qualquer motivo a circulação do ar é impedida, podem empregar-se alguns meios, que sendo de pouco custo supprem as necessidades da ventilação dos espaços, que não são sempre occupados por muita gente, como são as habitações particulares, as escolas, as casas de asylo, dormitorios dos quarteis, etc.

Para este fim serve um certo numero de tubos, dobrados em angulo, de $1^{m},80$ a 2 m. de altura, mettidos verticalmente na espessura das paredes exteriores. O orificio inferior ou externo, um pouco ampliado e guarnecido d'uma rede metallica, aspira o ar exterior, e o orificio superior ou interno, munido tambam d'uma rede metallica e d'um registo moderador, espalha o ar novo no espaço, que se pretende ventilar. O ar alterado sahe por uma abertura em funil, practicada no meio do tecto, e communicando com um tubo ligeiramente conico, que se eleva a 1^{m} ou $1^{m},50$ acima do telhado.

Aos tubos verticaes póde substituir-se certo numero de tubos d'aspiração horisontaes, collocados debaixo do solho, os quaes por um lado vão abrir-se na atmosphera livre, aonde recebem o ar, que lançam muito dividido no interior da casa por pequeno numero de orificios abertos no solho.

Seja qual for o meio adoptado, elle deve satisfazer ás seguintes condições :

1.° A entrada e sahida do ar deve ser o mais livre possivel.

2.° Devem haver dous orificios dos quaes um, situado na parte mais alta do edificio, servirá para a eliminação do ar viciado, e o outro para a aspiração do ar novo, e que convem ficar, segundo o sr. Boudin, perto do solho, deve estar ao abrigo da acção directa dos ventos fortes, e abrir-se no ar o mais puro possivel (1).

3.° O volume das vias de entrada e sahida (ventiladores, conductos afferentes e efferentes) será subordinada á quantidade d'ar, que deve introduzir-se em dado tempo,

4.° O numero dos orificios sufficiente para disseminar o ar sem prejudicar a sua renovação.

5.° A superficie de secção do tubo de evacuação será equivalente á somma das superficies de secção dos tubos de entrada.

6.° Os tubos de recepção d'ar devem abrir-se á mesma altura.

7.° O trajecto horisontal dos tubos, tanto afferentes como efferentes, será o mais curto possivel (2).

II.

Remataremos estas noções sobre a ventilação espontanea, fazendo menção especial d'um meio aconselhado e empregado no hospital de S. João, em Bru-

(1) E' indifferente a altura da atmosphera em que se abre o tubo de entrada do ar novo; a condição essencial é que este ar seja puro, normal.

(2) Compte rendu du congrès général d'hygiene publique de Bruxelles (session 1852) par I. Ch. M. Boudin, 1853, pg. 55.

xellas, pelo sr. Uytterhoeven, distincto cirurgião d'este magnifico estabelecimento de caridade, e do famoso apparelho de ventilação a contra-peso do dr. Van-Hecke. O principio, que serviu de base ao apparelho do sr. Uytterhoeven é o que preside á ventilação das minas, isto é, a pressão atmospherica está na razão inversa de sua temperatura. Pensou o illustre cirurgião que a ventilação espontanea podia, só de per si, satisfazer a todas as exigencias da ventilação d'um hospital. O sr. Uytterhoeven applicou, em summa, á enfermaria de S. Nicolau aquelle principio, por meio do qual se propoz.

1.° Renovar o ar da enfermaria, sem prejudicar os doentes com o seu movimento, nem com o abaixamento de temperatura.

2.° Arejar continuadamente a enfermaria, de dia e de noute em todas as estações, independentemente da vontade dos empregados ou dos doentes.

3.° Ter apparelhos commodos e economicos.

Vejamos, pois, em qne consiste o apparelho de ventilação espontanea do sr. Uytterhoeven, e o principio que lhe serviu de base.

Figuremos em uma montanha uma mina (*estampa n.° 1*), cuja embocadura *A* esteja ao nivel de uma planicie e a abertura *B* de seu poço no vertice da montanha, em quanto que a galeria *CC*, séde da exploração, se estende horisontalmente da embocadura á base do poço. Nestas circumstancias a galeria conserva-se bem ventilada. No inverno, o ar do poço está mais quente, e consequentemente menos denso que o ar exterior; logo este exercerá uma pressão superior á d'aquelle, a qual será tanto mais forte quanto mais perto da superficie da planicie a considerarmos, e portanto será maior ao nivel da embocadura *A* da

mina que sobre a base do poço, visto que este contém uma columna d'ar menos densa. D'aqui resultará que o ar da planicie deverá entrar pela embocadura *A* e sair pelo orificio *B*. No verão, o ar do poço é mais frio e consequentemente mais denso que o ar exterior; logo elle formará uma columna, que com as camadas atmosphericas sobrejacentes, exercerá sobre o poço uma pressão maior que a do ar exterior sobre a embocadura da mina, donde resultará o estabelecimento d'uma corrente d'ar, mas em sentido inverso á primeira. E' isto o que effectivamente tem logar.

E' claro que póde dar-se o caso de não haver corrente d'ar, quando a temperatura externa e interna se equilibrarem.

Applicação do principio natural a uma enfermaria. Foi a enfermaria de S. Nicoláo do hospital de S. João aquella, em que o sr. Uytterhoeven fez o ensaio (1). Esta enfermaria tem de comprimento 27,60 metros, de largura 8,30 metros, e de altura 5,70 metros, o que dá uma capacidade de 1305,75 metros cubicos. O volume d'ar para cada doente é de 54,40 metros cubicos, do qual se deve deduzir ainda o espaço occupado pelas camas e mais objectos da enfermaria.

O systema de ventilação d'esta enfermaria consistia principalmente (*estampa n.º 2.*) em duas chaminés d'aspiração, collocadas nas extremidades e lados oppostos da enfermaria, as quaes passando verticalmente pela espessura das paredes se abriam acima do

(1) Este distincto cirurgião fez a sua proposta ao conselho da administração do hospital, o qual de prompto lhe concedeu auctorisação para fazer a experiencia em uma das enfermarias que elle escolhesse.

telhado, e apresentavam no orificio inferior, situado a $1^m,05$ do solo, uma largura de 0,729 metros quadrados. Havia ainda na parte superior da enfermaria e acima das janellas, alternativamente de duas em duas, outras boccas d'ar, que formavam o orificio inferior de tubos, que terminavam tambem acima do telhado.

Para reduzir a enfermaria n'estas circumstancias ás condições de ventilação das minas, segundo indicámos, o sr. Uytterhoeven mandou estabelecer seis boccas d'ar, sendo quatro nos angulos da enfermaria e duas no centro perto do fogão (*estampa n.º* 3). Cada uma das boccas dos angulos é formada por um tubo de zinco rectangular, cuja abertura tem 34 centimetros de comprimento sobre 14 de largura, o qual atravessa horisontalmente a parede e na sua entrada na enfermaria se curva em angulo recto para a parte superior, terminando á altura de um metro. Os canaes, que formam as boccas do centro da enfermaria, partem da superficie externa das paredes da enfermaria, estendendo-se horisontalmente até o meio d'esta, aonde terminam verticalmente em dois tubos de folha de ferro, cuja altura é de um metro, e a superficie da abertura de 165 centimetros quadrados.

Para tornar visivel o movimento da columna d'ar em cada um d'estes tubos, o sr. Uytterhoeven adaptou á sua extremidade na enfermaria um apparelho composto de pequenas azas semelhantes ás do anemometro. A rapidez e direcção de suas circumvoluções indicam a velocidade e direcção das correntes d'ar (1).

(1) Note sur la ventilation naturelle des hôpitaux par A. Uytterhoeven, Bruxelles, 1853.

Realisou-se assim a proposta do sr. Uytterhoeven na enfermaria de S. Nicoláo do primeiro hospital da Belgica. Quaes foram os resultados d'esta innovação?

Quinze dias de observações continuas, e attentamente feitas com o anemometro de Combes, mostraram que na enfermaria entravam, por hora, 700 metros cubicos d'ar novo e fresco, ou 29 metros para cada individuo; que a emissão ou sahida do ar estava em relação perfeita com a sua entrada; que a influencia d'este processo de ventilação pouco influia sobre a temperatura da enfermaria, a qual se conservava entre 12 a 15 gráos centigrados, em media, não chegando a differir um gráo da das outras enfermarias.

Portanto, diz o sr. Uytterhoeven, os sentidos, o raciocinio, as leis physicas, as experiencias mathematicas, tudo concorre a confirmar a utilidade da ventilação espontanea.

Mas, perguntaremos nós, 29 metros cubicos d'ar para cada doente e por hora, bastarão em um hospital ou em uma enfermaria, para que a sua ventilação se diga completa?

Vejamos o que dizem os observadores; interroguemos os resultados das experiencias feitas em outros hospitaes. Não acceitemos nem rejeitemos as cousas logo pela primeira impressão, que em nosso espirito fizeram.

O sr. Boudin fez uma serie de experiencias no hospital Beaujon, um dos melhores de Paris debaixo de todos os pontos de vista, servindo-se do anemometro do sr. Combes; achou aquelle observador que algumas enfermarias d'este hospital, que recebiam até 47 metros cubicos d'ar por hora para cada

doente, ainda apresentavam cheiro; o mesmo observador affirma que só encontrou perfeitamente isemptas de cheiro aquellas, que recebiam 67 m. c. d'ar, por hora, para cada doente.

Portanto o systema de ventilação, que fornece só 29 metros cubicos d'ar, por hora e para cada doente, não satisfaz sob este ponto de vista ás condições de salubridade.

A ventilação da enfermaria de S. Nicoláo do hospital de S. João devia melhorar, por certo, com a introducção do novo processo, porque se addicionou outro meio de ventilação ao já existente; mas o beneficio geral não deve ser attribuido só ao novo systema, por quanto este opera conjunctamente com o outro.

Quando visitámos este hospital, não conheciamos qual era o estado da enfermaria de S. Nicolao anterior á execução do ultimo meio de ventilação, e por isso foi-nos impossivel conhecer a differença apontada pelo cirurgião em chefe d'este hospital; porem, o que esteve ao nosso alcance, e que por muitas vezes fizemos, foi comparar aquella enfermaria com outras sob o ponto de vista que nos occupa; e em verdade, é força confessal-o, não achámos na primeira visita a differença tão grande como nos pareceu nas seguintes, depois de advertidos do novo ventilador; ora, quando a differença é mui notavel em duas atmospheras sob o ponto de vista, em que as consideramos, o olfacto não carece de aviso para ser estimulado. Sabemos, por informação particular, que o sr. Uytterhoeven reconhece hoje a deficiencia da ventilação obtida pelo modo que elle propoz, e que pela manhã ha muitas vezes máo cheiro na enfermaria.

Ha ainda uma circumstancia mui digna de attenção; alludimos á condição capital, indispensavel, essencial, para que o systema de ventilação espontanea possa funccionar; é o desequilibrio entre a temperatura da atmosphera exterior e a do ar da enfermaria: logo que se estabeleça o equilibrio, o que não será mui raro dar-se, cessará a ventilação, o systema ficará em repouso. O sr. Uytterhoeven conheceu este inconveniente, e tanto que elle diz que, quando a temperatura exterior é mui branda, a corrente d'ar não se estabelece, e propõe para a supprir a abertura das janellas: se a differença de temperatura fôr mui pequena, mui fraca, sel-o-ha tambem a corrente d'ar.

Por tanto, o systema em questão dependendo essencialmente d'uma circumstancia precaria, supposto mesmo que raras vezes, é deficiente, e não póde competir com outros, os dos srs. Duvoir, Laurens e Thomas, cuja ventilação é muitissimo superior, e o d'estes ultimos inteiramente independente da temperatura exterior, que não cabe no poder humano modificar.

O systema do sr. Uytterhoeven é, por certo, mui vantajoso pelo lado economico, e com quanto não mereça as galas, que ambicionava no principio pelas razões que deixamos apontadas, é todavia um bello meio para pôr-se em pratica na falta de melhores, e sobre tudo em um estabelecimento occupado só por algumas horas por grande numero de individuos e ainda mesmo em um hospital, que não poder despender a somma necessaria para montar um dos apparelhos mais perfeitos. No entretanto, julgâmos dever lembrar ás administrações o pensamento do sr. Poumet: « Na vereda do bem publico, mormente quando se trata

do allivio dos pobres e dos doentes, o termo está somente no ponto, alem do qual não é possivel fazer nada mais. »

Em logar opportuno mostraremos as exigencias actuaes da ventilação dos hospitaes, e então conheceremos que os meios de ventilação, de que temos tratado, não satisfazem ao fim capital d'uma boa ventilação, e que por conseguinte não devem ser aconselhados para os hospitaes, senão como provisorios, mas não esqnecendo nunca que a renovação completa e prompta do ar d'um hospital é uma condição essencial de sua salubridade.

Feitas estas considerações sobre o systema de ventilação do sr. Uytterhoeven, julgamos superfluo dar noticia de outros que têem sido propostos, os quaes, não tendo a belleza da simplicidade d'aquelle, não se recommendam por maior força de ventilação; tal é, por exemplo, o do professor Ballingall, que manda dispor á roda da sala, que se pretende ventilar, um tubo, que por um lado communique com outros tubos, que se abram na atmosphera externa, aonde recebam o ar, que devem conduzir ao interior do tubo circular, e que por outro lado apresente aberturas ou boccas, alternadas ás dos tubos parciaes de recepção d'ar e fronteiras ás camas dos doentes, por baixo das quaes se diffundirá o ar que fôr sahindo do tubo circular, afim de dirigir a ventilação immediatamente aos pontos, em que a sua renovação é menos facil e de ordinario mais precisa. Passemos a dar noticia do apparelho do dr. Van-Hecke:

III.

APPARELHO DE VENTILAÇÃO A CONTRA-PESO DO DR. VAN-HECKE.

Este systema estabelecido em Bruxellas na prisão cellular das mulheres (Petits-Carmes) foi objecto d'um honroso relatorio d'uma commissão composta dos srs. Vleminckx, Ducpétiaux e Uytterhoeven, pessoas mui competentes.

N'esta prisão havia um apparelho de ventilação e de aquecimento a agoa quente, que não satisfazia, e por isso se poz a concurso a sua substituição com as seguintes condições:

1.ª Renovar ao maximo, 1,400 metros cubicos d'ar por hora nas 70 cellulas; 20 metros cubicos por pessoa no mesmo lapso de tempo.

2.ª Effectuar esta ventilação sem occasionar correntes d'ar prejudiciaes, e sem empregar a força humana continua.

3.ª Sustentar esta ventilação de dia e denoite com a faculdade de moderar ou suspender completamente o seu effeito á vontade.

4.ª Combinar a ventilação com o calorifero já existente na prisão.

5.ª Estabelecer o apparelho de ventilação com motor a contra-peso, que possa ser elevado em alguns minutos pela mão d'uma mulher.

6.ª Juntar ao apparelho um indicador por unidade, de 1 a 100,000,000, da quantidade d'ar renovado em um tempo dado.

O dr. Van-Hecke apresentou um apparelho mui engenhoso e simples, que consiste nas seguintes peças:

Estabeleceu no vão do madeiramento do telhado uma larga chaminé de metal, contendo um apparelho ventilador em helice. D'esta chaminé partem tubos para todas as cellulas, ás quaes vão abrir-se tambem outros de descida, que sahem do calorifero posto no subterraneo. D'este modo as cellulas estão em communicação com o apparelho ventilador e com o calorifero. A força motriz do ventilador é um contra-peso, que é levantado todas as manhãs por meio d'uma manivella.

Posto em movimento o apparelho, a helice attrahe e expelle da cellula o ar viciado, o qual é logo substituido por novo ar trazido por tubos de communicação com o calorifero; se este está aquecido, o ar lançado nas cellulas é quente, se o não está, como no estio, é ar fresco vindo do subterraneo.

Tal é muito em resumo o apparelho do sr. Van-Hecke: vejamos o que já diz a experiencia sobre este apparelho; o parecer da commissão technica é o mais favoravel possivel.

Effectivamente, achou esta sabia commissão; 1.° que aquelle apparelho fornecia por hora e por pessoa 48 metros cubicos (em logar de 20 m. c. como pedia o programma do governo), funccionando elle com moderação, visto que a acção do motor a contra-peso podia ser augmentada pelo emprego de 150 kilog. de peso disponiveis; 2.° que bastava levantar o motor a contra-peso pela manhã e á tarde para obter a sua acção constante, e que esta tarefa podia ser preenchida por uma mulher em menos de cinco minutos; 3.° que a ventilação podia ainda sêr muito augmentada, mas que o receio de produzir correntes d'ar prejudiciaes impedia o auctor do apparelho de passar além dos 48 m. c., medida está plenamente appro-

vada pela commissão; 4.º que a administração podia regular a acção do apparelho, segundo as necessidades, por meio dos pesos motores e dos dois registos, que se acham no primeiro andar da galeria.

Nota tambem a commissão que o dr. Van-Hecke indicou o meio de supprimir a acção do ventilador e do calorifero nas cellulas, que estão devolutas, o que importa um augmento de effeito nas outras cellulas e uma grande economia no aquecimento durante o inverno. Com a applicação do novo systema a despeza annual da ventilação da prisão cellular *des Petits-Carmes* foi reduzida a zero, em quanto que pelo processo anterior era consideravel e improductiva.

A' vista do que temos expendido facil é inferir quanto vantajoso não deve ser o apparelho do dr. Van-Hecke, que tanto se recommenda pela sua potencia, simplicidade e economia.

Convem notar que o programma do governo continha um grande vicio, que muito devia embaraçar o auctor do novo apparelho: este vicio está na 4.ª condição.

O apparelho calorifero devia ser obra da mesma mão, que construiu o de ventilação, para poderem funccionar ambos em perfeita harmonia. D'aquelle vicio resultou não ser o calor egualmente repartido por todas as cellulas como o provaram as observações thermometricas, em quanto qne a ventilação era completa. Apontado este defeito, fica tambem indicado o modo de o remediar. Em summa, o apparelho de ventilação é optimo e muito vantajoso, e por isso foi adoptado na sociedade commercial de Bruxellas, aonde os seus resultados são praticamente avaliados todos os dias.

Quaes dos dois systemas geraes de ventilação, por *aspiração* e por *insufflação*, é o melhor?

Pelo que temos dito, a ventilação compõe-se de duas operações; 1.ª introducção d'ar puro; 2.ª extracção d'ar viciado; por conseguinte melhor ventilação será aquella, que introduzir mais ar puro e tirar mais ar impuro; ou aquella que, em igualdade de introducção d'ar novo, extrahir do local maior quantidade d'ar viciado, e vice-versa: logo para avaliar a superioridade d'um systema ao outro basta (prescindindo da questão economica) comparal-os sob aquelles dois pontos de vista.

O systema por aspiração, considerado em geral, offerece um inconveniente, que é a dependencia, em que está a ventilação da temperatura exterior. E na verdade, no verão, quando a temperatura interior for igual á exterior, a ventilação será quasi nulla. Para obviar a este inconveniente é necessario ou conservar fechadas as janellas e portas da enfermaria, o que é máo, ou tornar muito mais energica a aspiração do ar pela chaminé.

Tem-se dito que, fazendo-se uma forte aspiração e conservando abertas as janellas, o ar que por estas entra na enfermaria ou quarto, é attrahido ou aspirado directamente pelas aberturas dos canaes de evacuação, que o lançam na chaminé, sem que tenha servido á respiração, e por isso torna-se inutil a sua introducção no quarto, e que além disso a entrada do ar pelas janellas e a sua aspiração directa embaraça a entrada do ar, que póde ser utilisado, por intermedio dos fogões. Seria este um grande inconveniente, senão podesse ser remediado, o que tudo será melhor apreciado, quando fizermos o parallelo dos dois apparelhos rivaes empre-

gados no hospital do Norte. No inverno, a ventilação faz-se neste systema muito bem.

Aos propugnadores do segundo systema, ou por *pressão* inquieta muito a circumstancia de ir buscar o ar nas camadas inferiores ou regiões baixas da atmosphera; porem, deve advertir-se que o systema de aspiração não implica a necessidade de tomar o ar nas camadas inferiores, e que em segundo logar, por mais alta que seja a zona da atmosphera, em que se receba o ar, podem dar-se accidentes desagradaveis; assim, por exemplo, estando as boccas d'ar collocadas acima do telhado do Instituto de Paris, succedeu um dia, que o fumo da chaminé da casa da moeda (que fica perto) se introduziu na sala das sessões da Academia das Sciencias; o que mostra que, qualquer que seja o ponto em que se tome o ar, póde haver inconvenientes, posto que, em geral, sejam faceis de remover. Sendo o ar puro, pouco ou nada importa que elle entre por um ou outro modo. Todavia, não se deve escurecer que ha vantagem em tomar em um ponto elevado, fóra das emanações deleterias do edificio, o ar puro, que deve servir á ventilação.

A respeito da sahida do ar inquinado não se pode dizer exactamente o mesmo; no systema por aspiração nada impede, como diz o sr. Boudin, dirigir as boccas aspirantes sobre os fócos de viciação, e escolher, em certo modo, o ar mais viciado para o deitar fóra. No systema por pulsão ou compressão, esta acção electiva para os fócos é muitas vezes mui difficil de realisar, e em consequencia o outro systema levaria vantagem sob este ponto de vista. No entretanto os ultimos melhoramentos têem dado tal perfeição aos apparelhos, em que se emprega o systema por pressão, que elles gozam hoje de muito

credito, por que têem dado notaveis resultados em tres dos pavilhões do primeiro hospital da França, o hospital do Norte ou Lariboisière. Por occasião da construcção d'este hospital modelo, agitou-se em Paris uma larga discussão entre os homens competentes sobre a preeminencia dos dous systemas de ventilação. A questão foi mui debatida; as capacidades technicas consultadas dividiram-se; o enthusiasmo pelo apparelho Farcot, Grouvelle (systema por *insufflação*), chegou a ponto de levar o sr. Robinet, pessoa mui competente n'esta materia, a expressar-se n'estes termos: « De inverno a ventilação não custará nada, porque se utilisará nos caloriferos todo o calorico do vapor empregado na machina de ventilação; de verão succederá o mesmo, porque o vapor será aproveitado para os banhos, para o transporte d'agoa para o serviço do hospital, para a lavanderia, etc. etc.

O apparelho do competidor Léon-Duvoir (systema por *aspiração*) grangeou, quando foi apresentado, maior numero de suffragios. A deliberação adoptada definitivamente foi, que se empregassem os dous apparelhos, cada um em tres dos corpos de edificio do famoso hospital, aonde funccionam. Collocados em identicas circumstancias, os dous apparelhos poderão receber a verdadeira sancção da experiencia. Em logar proprio exporemos os resultados d'esta.

Terminaremos esta parte do nosso estudo, expondo as regras, que devem presidir á ventilação, as quaes o sr. Boudin soube contrahir em um pequeno numero de proposições no relatorio, que apresentou na terceira sessão do congresso geral de hygiene, que teve logar em Bruxellas a 22 de septembro de 1852. São as seguintes:

« a. O ar destinado á salubridade deve ser normal.

« b. Deve ser sufficiente para substituir o ar viciado á medida que este se altera.

« c. A substituição deve ser insensivel, isto é, operar-se sem produzir correntes prejudiciaes.

O calor animal, o calor artificial, e as machinas constituem as forças motrizes da ventilação.

A potencia ou força motriz deve ser :

1.° Continua.

2.° Independente, tanto quanto possivel, do concurso activo do homem.

3.° Em razão directa das causas de adulteração dos logares habitados (1), »

(1) Compte rendu du congrès général de hygiêne publique de Bruxelles (session 1852), par mr. Boudin, 1853, pg. 55.

CAPITULO II.

SYSTEMAS GERAES DE AQUECIMENTO DO AR; APPARELHOS CALORIFICOS.

I.

Vimos como se introduziu e propagou nos paizes mais illustrados a ventilação, com particularidade nos edificios em que de ordinario se reune grande numero de individuos; não é menos notavel a marcha, que têem seguido os diversos systemas para aquecer o ar d'esses edificios e o das habitações particulares.

Por muitos seculos os processos empregados para aquecer as habitações reduziram-se a queimar um combustivel, já em brazeiros que se collocavam no centro dos quartos, já em grandes chaminés abertas; aquelles eram principalmente usados nos paizes quentes durante o tempo desabrido, estas nos climas temperados.

Vai em cincoenta e tantos annos que os prin-

cipios da sciencia intervieram, e mudaram inteiramente a face d'esta parte menosprezada da hygiene. Foram os trabalhos de Rumfort, Désarnod, e depois os de Fredgold, d'Arcet, Péclet, e ultimamente os de Léon-Duvoir, Grouvelle, Thomas, Farcot, Laurens, Boudin, Arnolt, Van-Hecke, e outros engenheiros notaveis, os que mais contribuiram para operar a salutar reforma dos processos calorificos, de que hoje gosam tantos estabelecimentos nos principaes centros de civilisação.

Certo gráo de calor é uma das condições da vida. Os seres organisados não podem realisar os actos da vida senão debaixo de certa *temperatura*, além e áquem da qual estes actos cessam completamente. Parece que a influencia do calorico está escripta na superficie do globo. As especies animaes e vegetaes pullulam nas regiões intertropicaes e nos climas temperados; umas e outras diminuem á medida que as consideramos para o norte, até que desapparecem de todo nos polos, aonde só se encontra a solidão da morte. Os germens são um exemplo frisante da influencia do calor. Que falta ao germen fecundado da ave para sua evolução? não tem elle em torno de si todos os grandes modificadores do organismo? não está immergido no ar, na luz, sujeito á gravitação, e ás variações electricas? Falta-lhe certo gráo de calor, que só a incubação natural ou artificial lhe pode ministrar; é então que começa o desenvolvimento do novo ser, a serie de formações organicas e de metamorphoses, cujo quadro hoje os micrographos se esmeram em apresental-o fiel. Os phenomenos produzidos pela successão das estações são outras tantas circumstancias, que revelam a influencia do calor sobre a producção dos actos dos seres

organisados. E' tal esta influencia que alguns fysiologistas não duvidaram erigir o calorico em principio da vida. Não indo, porem, tão longe, para nos não transviarmos do caminho traçado pela observação e pelo raciocinio, é força confessar o que temos avançado, que o calor é uma condição da vida, como se vê justamente apreciado n'esta passagem de Hoffmann: « *Caloris ad vitam, nutritionem, propagationem et motus vitales producendos et conservandos maxima necessitas et potentia est.*

Se o aquecimento do ar é um objecto de summa importancia em uma habitação particular, essa importancia sóbe de ponto quando se trata de um hospital.

E' por extremo funesta a influencia do frio e das variações da temperatura sobre os individuos affectados de doença; é um facto que ninguem contesta. No hospital geral de Lisboa ou de S. José é bem sensivel a necessidade do calor artificial; as inflammações agudas e chronicas dos orgãos respiratorios e do centro da circulação, o rheumatismo, a aggravação, em summa, de quasi todos as doenças, eis os resultados de uma habitação fria.

E' tão saliente esta causa, que, para a apreciar, não é necessario comparar entre si as diversas enfermarias, em que a temperatura differe muito; basta levar o thermometro a differentes pontos da mesma enfermaria para achar differenças notaveis de temperatura, cujos effeitos é facil conhecer no andamento das doenças.

Effectivamente, na mesma enfermaria d'aquelle hospital ha differentes temperaturas, diversos climas, permitta-se-nos o termo, nos quaes as molestias percorrem sua marcha, suas phases, de modo diverso. E isto é tanto assim, que o sr. dr. Bernardino An-

tonio Gomes, para atenuar esta pessima condição, costumava distribuir os doentes pela enfermaria, cujo serviço clinico dirigia, segundo a especie e gravidade de suas molestias.

São muitos os processos e apparelhos calorificos, e por isso é costume classifical-os para facilitar as descripções.

Uma das classificações mais estimadas é a do sr. Péclet, pessoa mui competente n'esta materia; eis os seus grupos fundamentaes:

1.º Aquecimento directo pela combustão.

2.º Aquecimento do ar pela irradiação do combustivel; — chaminés.

3.º Fogões.

4.º Chaminés-fogões.

5.º Caloriferos de ar quente.

6.º Aquecimento do ar pelo vapor.

7.º Aquecimento do ar pela agua quente a baixa pressão.

8.º Aquecimento do ar pela agua quente a alta pressão.

9.º Aquecimento pela agua e vapor simultaneamente.

10.º Aquecimento dos edificios publicos.

O primeiro systema era o unico empregado na antiguidade, e ainda hoje em uso na Italia, Hespanha, e na America do sul, aonde foi introduzido pelos Hespanhoes: é tambem o meio conhecido dos povos selvagens.

Os inconvenientes e perigos d'este processo calorifico são bem notorios, visto que á medida que a temperatura do ar se eleva, este se mistura com os productos da combustão, — acido carbonico e oxido de carbonio — que o adulteram profundamente, e

tornam irrespiravel, sobre tudo nos paizes frios, em que de ordinario se conservam fechadas as portas e janellas. Nas cabanas dos selvagens os inconvenientes são muito menores, porque aqui ateam o fogo no meio da casa e debaixo d'um buraco practicado no tecto; por este simples meio estabelece-se uma corrente d'ar ascendente, que attrahe para este centro todo o ar da circumferencia, que vai sendo substituido pelo que entra pelas portas e mais aberturas das paredes, e d'este modo os individuos, que se collocam sentados ou deitados em torno do fogo, ficam banhados d'ar puro e garantidos, d'esta arte, dos productos da combustão.

Não nos occuparemos d'este processo calorifico, de que o *brasero* hespanhol é o typo, e que o progresso da civilisação e da hygiene não tardará a bannir dos poucos paizes, em que é ainda usado em habitações particulares, e em raras industrias.

Na noticia que vamos apresentar dos differentes systemas calorificos, consideral-os-hemos classificados do modo seguinte, que nos parece mais simples para o estudo:

1.º Chaminé.
2.º Fogão.
3.º Caloriferos simples { *a* de vapor. *b* de ar. *c* de agua. *d* sem combustivel.
4.º Caloriferos mixtos.

II.

Chaminés. — Estes apparelhos calorificos, que

todos conhecem, são muito usados, principalmente em França e Inglaterra.

Em um paiz humido, como o de Inglaterra, nada mais agradavel que achar, logo que se chega a casa, um fóco aberto para aquecer de prompto os pés; e é este um dos motivos, provavelmente, da preferencia n'este paiz da chaminé ao fogão, alem de que a ventilação por este processo é energica, e não deixa de ser util para os trabalhadores ter o resto do corpo em temperatura inferior.

Este apparelho, comtudo, apresenta grandes inconvenientes, taes são:

1.° E' muito dispendioso, porque uma chaminé aberta só utilisa com a lenha 6 por 100, pouco mais ou menos, do calor total produzido pelo combustivel, e 13 por 100 com o carvão de pedra.

2.° Ha grande disperdicio do calorico desenvolvido pelo combustivel. Effectivamente, por uma chaminé aberta passa constantemente uma grande corrente d'ar ascendente (1), o qual deve ser substituido pela introducção, no quarto que se pretende aquecer, de egual volume d'ar; ora, este novo ar frio, partindo de todos os pontos da circumferencia para se lançar sobre o fóco, resfria tudo na sua passagem, e por conseguinte rouba á chaminé uma nova porção de calorico.

3.° Distribuição muito desigual do calorico. E na verdade, não é nada agradavel nem salutar ter a parte anterior do corpo quente pela acção directa do fóco, em quanto que as partes posteriores estão geladas pela continua corrente d'ar frio.

(1) Nas chaminés bem construidas esta corrente é pelo menos, de 60 metros cubicos por kilogramma de lenha queimada. Dicc. des arts et manufactures, 1853; chauffage.

4.º Refluxo do fumo. E' o peior dos inconvenientes.

O fumo, isto é, uma mistura d'ar não queimado, de acido carbonico, e varios productos carbonados, em temperatura superior á da atmosphera externa, sóbe no tubo da chaminé, porque a sua densidade é inferior á d'esta atmosphera em consequencia da temperatura, que lhe foi communicada pelo combustivel. Como a velocidade d'esta corrente ascendente é pequena, o seu movimento é facilmente embaraçado, e varias circumstancias a podem fazer retroceder e impellir para a sala. Estas differentes circumstancias podem operar de dois modos, ou oppondo um obstaculo á sahida do fumo pela parte superior da chaminé, e obrigando-o a refluir, ou produzindo uma acção inferior, que seja mais energica que a potencia motriz do fumo, e que fazendo o vacuo no quarto obste á ascenção do fumo e o aspire para a parte inferior. No primeiro grupo de causas entra a acção dos ventos, que, cortando o fumo á sua sahida da chamiué, chegam a fechal-a completamente; das segundas causas a mais frequente é a insufficiencia da quantidade d'ar introduzido no quarto para satisfazer á aspiração feita pela chaminé, porque então esta aspira o ar do quarto, e produz um vacuo, que vae sendo occupado pelo fumo que desce pelos angulos da chaminé, aonde a corrente ascendente é mais fraca.

Para obstar aos primeiros inconvenientes tem-se modificado estes apparelhos, tendo em vista as seguintes circumstancias:

1.ª Dispôr os fócos de modo, que enviem para o quarto a maior quantidade possivel de calorico radiante;

2.ª Reduzir ao *minimum* a quantidade attra-

hida pela chaminé para dada quantidade de combustivel;

3.ª Fornecer ao quarto ar previamente aquecido, tanto para a ventilação como para a alimentação das chaminés (1);

4.ª Utilisar para o aquecimento do quarto uma parte do calorico consumido pela chamma e o fumo do combustivel.

Não indicaremos as modificações, porque têem passado as chaminés, porque isso levaria muito espaço, e não é preciso para o fim que nos propomos; lembramos todavia, que qualquer que seja a chaminé empregada, é indispensavel introduzir no quarto ou local, que se pretende aquecer, o ar necessario para essa chaminé; para o que convém estabelecer ventiladores bem proporcionados e collocados de modo a operar o renovamento completo do ar, isto é, perto do solho e em pontos oppostos á chaminé, e cujas aberturas sommadas sejam iguaes á passagem livre da chaminé na sua entrada.

III.

Fogão. — E' um apparelho fechado, collocado no local que se pretende aquecer, contendo o combustivel, cujos gazes resultantes da combustão são lançados na atmosphera exterior por um tubo, que póde es-

(1) Deste modo se reunem as vantagens do fogo descoberto e de uma boa ventilação, conservando uma temperatura suave em toda a casa. E' d'este modo que são aquecidos os gabinetes dos chefes de repartição do governo civil, em Paris, por meio de chaminés abertas, e de orificios com rede metallica, que aspiram o ar quente em um corredor, que já o recebe de caloriferos.

tar patente no logar ou mettido na parede, ou debaixo do solho. Ha duas especies, moveis e fixos.

Nos fogões moveis, a corrente d'ar se estabelece por intermedio d'um tubo, mais ou menos comprido, o qual termina na atmosphera exterior ou no tubo d'uma chaminé: elles são feitos de louça vidrada, ou de metal fundido; estes ultimos têem muitas vezes a fórma d'uma chaminé, isto é, têem uma larga abertura guarnecida d'uma peça, que abaixada forma do apparelho um fogão, e levantada uma chaminé, e por isso se denominam fogões em chaminé (cheminées-poêles). Esta especie de fogões, que se collocam no centro ou em qualquer parte do quarto, offerecem vantagem pela promptidão com que se produz a elevação de temperatura, e pela economia de calorico, que se aproveita na rasão de 35:100 do calorico total produzido. Todavia, estes apparelhos têem muitos inconvenientes, taes são:

1.º A difficuldade, ou antes impossibilidade de graduar convenientemente o calor devido á irradiação. Quando o espaço é grande, só se obtem aquecimento completo em um ponto.

2.º A facilidade com que se dissipa o calor.

3.º O seu maior inconveniente consiste em augmentar muito o poder absorvente do ar para a agoa, o qual se satisfaz á custa das pessoas que occupam o local aquecido.

4.º Os fogões construidos de metal fundido exhalam cheiro de substancia queimada, o que além de incommodo, provoca com a alta temperatura mal estar geral, cephalalgia, congestão cerebral, e mesmo a syncope.

5.º E' menos salubre que a chaminé aberta; a ventilação é quasi nulla.

Para remediar estes inconvenientes tem-se moderado a combustão, e collocado sobre o fogão um vaso de bocca larga cheio d'agoa, que por sua evaporação mantenha certo gráo de humidade ; porém, apesar do maior cuidado, é difficil conseguir a calorificação regular.

Os fogões fixos, ordinariamente de louça vidrada, aquecem a atmosphera por meio das boccas calorificas, e pela irradiação do mesmo fogão. Estes apparelhos são usados nos climas mais frios ; accende-se pela manhã certa porção de lenha, e depois d'esta consumida fecha-se a chaminé : succede, ordinariamente, que no dia seguinte se encontram ainda brasas para reacender o fogo.

Qualquer que seja a especie de fogão, é necessario que haja sempre uma corrente d'ar sufficiente e bem dirigida.

Os fogões antigos não tinham conductos para a emissão do ar no exterior da habitação ; para os supprir addicionava-se-lhes tubos mui longos para expellir o fumo resfriado, e assim construiram-se estes apparelhos economicos ; porém, apresentavam dois inconvenientes, o de não renovar com promptidão o ar, e o de o emittir mui avido de humidade. D'aqui nasceu a necessidade de apparelhos proprios para receber o ar exterior, aquecel-o, e lançal-o no interior da habitação, cuja temperatura seria convenientemente elevada, e para operarem ao mesmo tempo uma boa ventilação ; teve então origem a construcção dos caloriferos d'ar quente.

IV.

Caloriferos. — Passemos aos caloriferos, que

constituem o melhor meio de aquecer as habitações publicas, porque com elles se obtem facilmente o aquecimento de todas as partes do edificio.

Os caloriferos são, como define o sr. Grouvelle no *dictionaire des arts et manufactures*, apparelhos em que um fóco, com um involucro e superficies de transmissão, aquece o ar, tomado na atmosphera, e o envia a um ou muitos quartos, mais ou menos affastados ; os fogões, ao contrario, são collocados no mesmo local, que se pretende aquecer.

O calor é levado a distancias, mais ou menos consideraveis, por intermedio de tubos, que partem do fóco, que é revestido de tijolos para obstar á perda do calor.

Convem dar aos tubos de distribuição de ar quente uma direcção constantemente ascendente, porque o ar quente, em virtude de sua menor densidade, tende sempre a subir, e soffre grandes perdas, quando é obrigado a descer ou a percorrer horisontalmente grandes espaços : é por este motivo que os caloriferos se collocam em subterraneos.

Para economia de espaço e para aproveitar o mais possivel o combustivel, o apparelho é feito de metal ; as suas peças faceis de ajustar e de separar para permittir a limpeza.

Nos bons caloriferos póde utilisar-se 75 por 100 da potencia calorifica total do combustivel.

A tres especies se reduzem os caloriferos empregados nos differentes hospitaes :

1.° *Calorifero d'ar quente* ;

2.° *Calorifero de vapor* ;

3.° *Calorifero d'agoa quente*.

Estes apparelhos offereciam, no principio, boccas mui pequenas para receber e emittir ar quente,

donde resultou a necessidade de elevar ao rubro as armaduras, o que as destruia facilmente, e, além disso, produzia um cheiro de queimado que era mui incommodo. Em resumo, estes apparelhos tinham tres inconvenientes mais notaveis:

1.º Ser de pouca duração;

2.º Consumir muito combustivel;

3.º Não ministrar um ar salubre.

Completaremos a noticia d'estes apparelhos no capitulo seguinte.

O sr. d'Arcet, em 1843, apresentou um trabalho, em que mostrou a necessidade de ampliar, n'aquelles apparelhos, as boccas de ar fresco e quente (*prises d'air et bouches de chaleur*) para remediar aquelles inconvenientes.

Em theoria, diz o sr. d'Arcet, um kylogramma de bom carvão de pedra pode augmentar de 20 gráos centigrados a temperatura de 1085 metros cubicos d'ar; porém, na pratica com um apparelho bem disposto só se deve contar que aquelle effeito se produza em 900 metros cubicos d'ar. Sendo, além disso, conveniente dar á corrente d'ar atravez do apparelho dois metros de velocidade por segundo, resulta que os tubos de distribuição devem ter 12,5 decimetros quadrados de abertura: assim a bocca de calor, ou a somma das boccas de calor d'um fogão ou calorifero, deve ter de diametro 4 decimetros, se é circular, e 3,54 centimetros de lado, se é quadrado para um kylogramma de combustivel.

Portanto, em regra é conveniente dar ás boccas d'ar fresco e d'ar quente dos caloriferos uma abertura de 12,5 decimetros quadrados, repetidos tantas vezes quantos forem os kilogrammas de bom carvão de pedra queimados por hora: um kilogram-

ma d'este combustivel equivale a dois kilogrammas de lenha bem secca.

E' mui util adaptar registros ás grandes boccas de calor verticaes, para regular a corrente d'ar e dar-lhe maior temperatura, quando for preciso; nas boccas de calor horisontaes basta collocar na parte superior placas de metal para as estreitar.

Todos estes apparelhos têem o defeito de perderem grande quantidade do calorico desenvolvido no fóco, e demais, como o ar é máo conductor do calorico, a propagação d'este a grande distancia é difficil, e em consequencia torna-se necessario grande numero d'estes apparelhos para aquecer grandes capacidades.

V.

Caloriferos d'ar quente. — Compõe-se de um grande fogão de tijolo, que está collocado na parte mais baixa do edificio, que é ordinariamente em um subterraneo; de tubos destinados a levar ás differentes partes do edificio o ar quente, que sahe pelas boccas de calor, que podem abrir-se e fechar-se á vontade. O ar é tomado na atmosphera exterior e aquecido nos tubos metallicos, em que circula.

Estes caloriferos, alem de commodos têem a grande vantagem de ser pouco dispendiosos, e por isso muito em voga nos edificios em que se não reune muita qnente, e em que a ventilação não é feita pelos apparelhos calorificos, como succede em alguns hospitaes de Paris.

Tendo-se aberto um concurso para a ventilação e aquecimento do hospital do Norte, em Paris, apresentaram-se diversos projectos; baseados uns

sobre o aquecimento dito *a ar quente*, outros sobre o emprego da *agoa quente*, que pode ser applicada ou immediatamente — *circulação d'agoa quente* — ou mediatamente por intermedio do seu vapor — *circulação ou immersão de vapor*. Os primeiros ou a *ar quente* foram rejeitados por terem os inconvenientes seguintes:

1.º Alteração na composição do ar, que consiste na perda de parte do seu oxygenio, que se combina com os metaes, e de grande porção de vapor aquoso, o que o torna nimiamente secco, carregando-se, ao contrario, de emanações metallicas, que lhe communicam cheiro desagradavel, e de certa quantidade de pó e de emanações, que existem nos tubos de calor, o que provem ou de alteração do material d'estes mesmos tubos, ou de differentes materias que n'elles se introduzem, as quaes acabam por se decompor. Esta alteração é devida á alta temperatura, que o ar tem de assumir em contacto com as paredes metallicas da camara calorifera, para que possa conservar calor bastante á sua sahida pelas boccas de calor, depois de ter percorrido os tubos de alimentação d'estas boccas.

2.º O ar percorrendo estes tubos, perde grande parte de seu calorico, e por conseguinte na camara de calor elle deve ter uma temperatura muito mais elevada do que á sua sahida pelas boccas de calor: d'aqui resulta a necessidade do augmento na quantidade do combustivel.

3.º As partes do apparelho, por onde circula o fumo, deterioram-se com facilidade. A limpesa do apparelho deve ser frequente. De tudo isto resulta grande augmento na despeza annual, necessaria para a sua conservação.

*

4.° São frequentes as fracturas do apparelho, o que pode deixar escapar bastante gaz inflammado para provocar incendio.

Tem-se tambem apontado a difficuldade da circulação do ar quente no sentido horisontal e de cima para baixo.

VI.

Caloriferos de vapor. — Consta cada um d'estes apparelhos das seguintes partes principaes: *gerador do vapor* com seus pertences e tubos que conduzem a condensadores o vapor, que tiver já circulado (tubos de distribuição ou de transporte); estes condensadores são recipientes de grandes superficies, que não só servem para condensar o vapor, mas tambem para transmittir ao exterior atravez de seu involucro o calor desenvolvido n'esta condemsação; outra ordem de tubos, que levam á caldeira ou projectam exteriormente a agoa resultante da condensação do vapor.

Alem d'estas peças essenciaes ha outras, taes são: — os *compensadores*, que servem para remediar as mudanças de dimensão dos tubos causadas pelo augmento e o abaixamento alternativos de temperatura; os pequenos tubos destinados a expellir o ar que enche os tubos principaes, quando chega o vapor, etc.

N'estes apparelhos o ar, depois de aquecido nos tubos ou nos fogões, sahe pelas boccas de calor, e espalha-se nas enfermarias ou sala, que deve aquecer.

Estes caloriferos têem o grande inconveniente de ser muito complicados e dispendiosos, e demais o sr. Robinet lembra que são sujeitos a explusões, e que

se produz rapido resfriamento, quando cessa a circulação do vapor; por estes motivos estão geralmente abandonados.

VII.

Caloriferos d'agoa quente. — A circulação da agoa quente, como agente calorifico, foi pela primeira vez empregada em 1823 pelo sr. Bonnemain, na incubação artificial d'ovos de galinha, se bem que em epochas mui arredadas os romanos já tivessem feito uso da agoa quente para aquecer as estufas e banhos thermaes,

Mais tarde, em 1830 a Inglaterra fez applicação muito extensa d'este systema; porem, é nestes ultimos vinte annos que elle tem sido o assumpto da meditação de homens celebres, e cabe ao sr. Léon-Duvoir a gloria de ser um d'aquelles que mais têem concorrido para a sua generalisação, imprimindo-lhe mui notaveis aperfeiçoamentos.

E como veremos, estes caloriferos offerecem vantagens da mais subida importancia, taes como, notavel simplicidade e grande facilidade na direcção do fogo, porque basta um só fóco; tanta regularidade que mesmo por incuria durante muitas horas não pode interromper-se o serviço, sómente resultará um abaixamento geral, mas pouco sensivel, na temperatura da circulação; facilidade em moderar o aquecimento quando a temperatura exterior o permitte, podendo abaixar-se a temperatura media da circulação ao gráo da ambiente, por que por mais pequeno que seja o excesso de temperatura em qualquer parte, terá logar o desequilibrio e o movimento; resfriamento lento do apparelho, porque a circulação poe

em movimento grandes massas d'agoa em mui alta temperatura, e contendo por isso grandes quantidades de calorico. Taes são as vantagens do aquecimento por circulação d'agoa quente, a que se tem atribuido o inconveniente de ser mui lento o restabelecimento de sua temperatura mui baixa a um grao conveniente.

Como este systema é tão util, por isso vamos dar d'elle uma noticia mais extensa, auxiliando-nos das descripções feitas pelos srs. Grouvelle, Boudin, Guérard.

Supponhamos dous tubos verticaes da mesma altura, completamente cheios d'agoa, e communicando entre si tanto pela parte superior como pela inferior. Eleve-se á mesma temperatura as duas columnas d'agoa; ellas se equilibrarão e ficarão immoveis, em virtude das leis de hydrostatica. Aquente-se uma das columnas d'agoa sómente; esta tenderá a passar pela parte superior para a outra columna; tire-se o calor da agoa d'aquella columna á medida que ella vai passando para esta; terá então logar, pela differença de densidade da agoa nas duas columnas, uma circulação continua que determinará a passagem ininterrompida da agoa fria pela parte inferior da columna aquecida, e da agoa quente pela parte superior da columna fria.

Considerando a columna ascendente como receptor, e applicando-se na sua parte inferior o calor que se pretende distribuir, e servindo a outra columna a descendente, como apparelho emissor, teremos um systema, que receberá sempre calor em uma das columnas, e o perderá sempre pela outra, fazendo-se d'este modo uma circulação continua.

Se a columna ascendente fôr empregada tambem para apparelho de distribuição, a circulação da

agoa continuará, com tanto que o resfriamento não cesse na outra columna ou descendente, porque então a temperatura media da primeira será sempre mais alta que a da segunda, o que basta para produzir o movimento, cuja velocidade é proporcional á differença da temperatura das duas columnas.

Assim um systema de circulação d'agoa, considerado em geral, consiste em um apparelho calorifico, posto em communicação pela parte superior com uma serie de tubos, que, depois de terem subido ao ponto culminante do circulo, descem e vão desembocar na parte inferior do apparelho.

A agoa quente contem a quantidade de calor necessario a um volume d'ar 3,200 vezes maior; por isso é um poderoso instrumento de distribuição do calor.

Os apparelhos de distribuição d'agoa têem sido divididos em duas classes, — os de baixa pressão e os de alta pressão.

Cada um d'estes apparelhos compoe-se, em geral, d'um forno subterraneo; um fóco practicado no interior do forno é a fonte de todo o calorico necessario para produzir a temperatura exigida em todas as partes do edificio. Sobre este fóco assenta uma caldeira para aquecer a agoa, de cuja parede superior parte um tubo *ascendente* ou *vertical*, que termina em um *reservatorio* fechado, vaso de expansão, collocado no vão do madeiramento do telhado. Da parte inferior d'este reservatorio parte uma collecção de tubos (*tubos de distribuição d'agoa quente*) em numero igual ao dos andares que se pretendem aquecer, os quaes vão descarregar-se em *recipientes* ou *fogões d'agoa quente*, de cuja parte inferior sahem outros tantos tubos (*tubos de retorno*) que

vão abrir-se em um tubo commum (ao qual nós por abreviatura chamaremos confluente) que desemboca na parte inferior da caldeira.

A caldeira, tubo ascendente, reservatorio e tubos de distribuição estão cheios d'agoa, que sendo aquecida na caldeira sobe em razão de sua densidade menor pelo tubo ascendente para o reservatorio, d'onde é levada pelos *tubos de distribuição* ás diversas localidades em que se acham os *recipientes* ou *fogões*. A agoa, tendo-se resfriado em todo este trajecto por haver cedido o seu calorico ás partes percorridas, é d'ali conduzida pelos *tubos do retorno* ao tubo *commum* ou *confluente* á parte inferior da caldeira, aonde é novamente aquecida para recomeçar o giro descripto.

Um manometro indica a força elastica ou tensão do vapor, ao qual uma valvula dá sahida, se a sua tensão é muito forte, e assim se evita a explosão.

VIII.

Systema de aquecimento sem combustivel dos srs. Reaumont e Mayer.—O titulo d'este systema já por si excita a curiosidade de se ter conhecimento d'elle; mas, alem d'isso, segundo a breve noticia dada pela *gazette hebdomadaire de Paris* (1), que nos vai servir de guia para a sua descripção, elle merece, na realidade, séria attenção pela utilidade que pode prestar á hygiene.

N'este systema o agente calorifico é o vapor d'agoa. E', pois necessario que haja uma fonte pe-

(1) N.º 26, — 20 de Junho de 1856.

renne de vapor, que, pela sua tensão ou força expansiva, possa percorrer tubos convenientemente dispostos para fornecer, pela sua condensação, calor aos pontos aonde fôr conduzido, e regressar depois, no estado liquido, a reassumir o calorico perdido para o ceder de novo. Esta fonte é uma caldeira a vapor, em que se emprega uma força motriz para determinar o attrito rapido de dous corpos no centro da agoa contida na caldeira, a qual recebe todo o calor produzido, e se aquece successivamente a mais de 100 gráos. D'este modo se obtem uma verdadeira caldeira a vapor, capaz de realisar os mesmos effeitos que se ella estivesse exposta ao fóco o mais ardente.

O apparelho consta d'uma caldeira cylindrica defolha de ferro, de 2 metros de comprimento sobre 0 m,50 de diametro, terminada nas duas extremidades por bases planas, e deitada horisontalmente sobre apoios, que a sustentam immovel. Esta caldeira é atravessada horisontalmente, em todo o seu comprimento, por um tubo de cobre, ligeiramente conico, cujas extremidades são reviradas e soldadas com as bases da caldeira, em cada uma das quaes fica uma abertura livre, tendo uma de diametro 0m,35, e a outra 0m 30. No interior d'este tubo entra um cone de madeira, coberto d'uma transa de canhamo enrolada em espiral á sua superficie. Este cone, que enche completamente a cavidade do tubo, é atrevessado por um eixo de ferro, que fixa bem, o qual se prolonga além das extremidades ou bases da caldeira, e vae apoiar-se, a certa distancia, entre coxins, sobre os quaes póde mover-se livremente. A' caldeira estão annexas todas as peças ou instrumentos proprios d'estes apparelhos, taes como thermometro, manometro, valvula de segurança, bomba alimentar, etc. etc.

O apparelho deve funccionar do modo seguinte: imprime-se um movimento rapido de rotação, por meio d'uma queda d'agoa ou por qualquer outra força motriz, ao eixo de ferro, munido dos accessorios necessarios para este effeito. O cone de madeira, impellido n'este movimento, roça-se contra as paredes do tubo de cobre, que, banhado por todos os lados pela agoa da caldeira, transmitte a esta todo o calor desenvolvido pelo attrito. Por cima da caldeira ha um vaso com azeite, que, por tubos appropriados, o lança sobre o cone movel, aonde lubrifica a madeixa de canhamo, e d'este modo facilita o attrito.

Se o tubo de cobre fosse cylindrico, o corpo interior movel no principio do seu movimento faria um forte attrito, porém, passado certo tempo, a transa de canhamo se deprimia e o attrito afrouxaria; em quanto que em um tubo conico, o cone de madeira póde penetrar mais ou menos por meio de parafusos adequados, e conservar assim um attrito constante.

Por este mechanismo a machina é posta em movimento; e quando a sua velocidade é de 400 voltas por minuto, uma porção d'agoa de 400 litros adquire, *em algumas horas*, uma temperatura de 130 gráos centigrados. O vapor, que tem adquirido uma tensão de duas atmospheras e meia, sae sibilante, logo que se abre o tubo, e d'este modo temos, segundo a expressão do sr. Petit, uma caldeira a vapor de alta pressão, cujo fogão debalde se procuraria.

Pela rapida descripção d'esta machina e do modo porque funcciona, se vê que ella não gera força alguma motriz, mas que póde utilisar forças motrizes naturaes, taes como o vento, as quedas d'agoa, etc.

Ella poderá ser empregada com vantagem e economia na cosinha, aquecimento de banhos, preparação de medicamentos, estabelecimento de caloriferos, etc. Em caso de necessidade, o homem e alguns animaes poderiam fazer o officio de motores.

CAPITULO III.

CALORIFEROS MIXTOS.

I.

Um dos systemas calorificos mais perfeitos consiste nos caloriferos mixtos de vapor ou ar e agoa quente, nos quaes se combina o aquecimento com a ventilação.

O aquecimento do ar não deve separar-se da ventilação; um apparelho calorifico não póde ser qualificado de bom, se não satisfaz a esta condição.

São os caloriferos mixtos que devem ser empregados nos hospitaes.

E' n'estes ultimos annos que muitos d'estes estabelecimentos têem tido uma ventilação regular nas principaes cidades, quando, attentas as numerosas causas de insalubridade, elles deviam ter sido os

primeiros a recebel-a. Em Portugal, custa-nos dizel-o, não ha um hospital que possua um apparelho para aquecer e ventilar as enfermarias!

A primeira questão, que se apresenta na ventilação dos hospitaes, é a determinação da quantidade d'ar puro, que deve ser ministrado a cada doente em dado tempo.

Já mostrámos quanto era divergente a opinião dos medicos a este respeito; diremos ainda duas palavras sobre a mesma materia.

O dr. Papillon, cirurgião em chefe do hospital militar de Belfort, propoz na sua memoria sobre o assumpto, publicada em 1849, tres metros cubicos para um soldado com saude, e seis para o soldado doente.

Este algarismo é evidentemente muito baixo, e por isso tem sido rejeitado por todos os homens, que se têem guiado pelos principios da sciencia e da experiencia.

O sr. Grouvelle propoz para os hospitaes militares vinte a trinta metros cubicos, e para os civis quarenta, para cada individuo e por hora.

Uma commissão technica, nomeada pelo director geral de beneficencia publica, em Paris, concluiu de suas importantes experiencias que eram precisos 60 metros cubicos d'ar puro por hora e por doente.

O sr. Boudin, cuja auctoridade n'esta materia é por todos respeitada, achou que esta quantidade d'ar ainda não satisfazia sempre ás condições de salubridade d'um hospital.

Na enfermaria das amas do hospital Necker verificou o sr. Boudin, que uma mulher, affectada de larga ulcera cancerosa, exhalava um cheiro in-

fecto, posto que a ventilação excedesse 104 metros cubicos d'ar por hora e por doente (1).

No hospital Lariboisière observou o dr. Grassi um homem affectado de gangrena do pulmão, que, apesar de receber mais de 100 metros cubicos d'ar puro por hora, espalhava em torno de si um fedor tão forte, que para garantir os visinhos foi preciso cercar o leito do doente com tecidos impregnados de uma solução de azotato de chumbo (liquido do Ledoyen) (2). Que ventilação não será precisa para dispersar as emanações dos fócos de infecção ou das doenças contagiosas?

Actualmente está estabelecido que um bom apparelho de ventilação deve fornecer, em geral, 60 metros cubicos d'ar puro em conveniente temperatura por hora e por doente, podendo fornecer muito maior quantidade d'ar, quando circumstancias especiaes o exigirem; esta ultima condição é de rigor.

Não largaremos mão d'este assumpto sem apontarmos uma circumstancia, que é capital em materia de ventilação dos hospitaes; é que quando se pretender determinar a quantidade d'ar que convem ministrar a cada doente em uma enfermaria, é essencial metter em linha de conta a *qualidade* dos doentes e a quantidade e o modo de extracção do ar adulterado.

Não é necessario fazer grande esforço de intelligencia para comprehender, que a adulteração do ar de uma enfermaria de individuos atacados de typhos, gangrena, ou podridão do hospital não depende unicamente do acido carbonico exhalado, nem

(1) Chauffage et ventilation, 1854, pg. 21.
(2) Thèse cit. pg. 14.

é proporcional á quantidade d'este gaz contido na atmosphera da enfermaria. E por este motivo julgamos plausivel a asserção do sr. Boudin, expressa n'estes termos : — « que a quantidade d'ar puro a introduzir n'uma habitação depende essencialmente da qualidade do ar extrahido. »

Os srs. Levy e Peclet parecem ter tido já este pensamento, quando assentaram que, para avaliar a quantidade d'ar necessaria para cada individuo, era mais seguro regularmo-nos pelo vapor aquoso exhalado, pulmonar e cutaneo, e isto por causa das materias organicas, de que elle é o vihiculo, as quaes viciam o ar primeiro que o acido carbonico.

A extracção do ar viciado em um quarto ou enfermaria é tão importante, senão mais, que a introducção do ar novo; porque quanto maior for a evacuação do ar inquinado muito menor recepção d'ar novo será precisa, cœteris paribus, para a purificação do ar restante.

O modo de fazer a evacuação do ar adulterado é tambem uma circumstancia mui ponderosa em materia de ventilação, e que as administrações devem ter muito em vista na confecção dos seus programmas. Effectivamente, se acaso se effectuar a extracção do ar á medida que este se vae alterando, se acaso as boccas d'aspiração absorverem as emanações no proprio logar, donde ellas se evolvem, é claro que aquelle ar viciado ou que estas emanações não se misturarão com o resto da atmosphera, que permanecerá pura, e por conseguinte tanto menor quantidade d'ar novo será preciso introduzir no quarto ou enfermaria para entreter a sua pureza, ou neutralisar os effeitos do ar adulterado. De sorte que a quantidade e o modo de extracção do ar vi-

ciado são, em certo modo, a medida da ventilação. Chamamos a attenção para estas circumstancias, que não têem sido, em geral, apreciadas devidamente, chegando a serem esquecidas, e por isso têem sido desattendidas na construcção dos apparelhos, mesmo dos mais perfeitos, como veremos.

O problema da ventilação é, pois, muito complexo, e é indispensavel para sua resolução ter sempre em vista todas as circumstancias, que temos apontado; sem isso toda a tentativa ficará gorada.

Postos estes principios, passemos ao estudo dos melhores apparelhos mixtos até hoje conhecidos.

Começaremos pelos dois apparelhos hoje empregados no magnifico hospital Lariboisière, em Paris, os quaes pertencem aos dois systemas differentes de ventilação, por *aspiração* e por *insufflação*.

II.

VENTILAÇÃO MECHANICA POR ASPIRAÇÃO; CIRCULAÇÃO D'AR E AGOA QUENTES.

D'entre os apparelhos d'esta ordem figura o do sr. Léon Duvoir, que é bastante engenhoso para que mereça especial menção. As peças que entram na sua composição são as seguintes (1):

(1) O hospital Lariboisière (hospital Luiz Philipe, hospital da republica, hospital Napoleão, hospital do Norte) está edificado perto da estação do caminho de ferro do Norte, em Paris, sobre um terreno de dois hectares de superficie. Representa um parallelogrammo, cujo centro é occupado por um largo pateo, e os lados por corpos de edificio em numero de dez, dispostos em duas series, em que os dois da frente estão unidos pelo portal do hospital, e os

1.º Um forno de 3,^{m}50 de diametro, e 4 metros de altura, construido em um subterraneo. Um fóco de 1 metro de diametro e de 0,^{m}80 de altura, practicado no interior do forno, produz o calor necessario para a manutenção de dada temperatura em todas as subdivisões d'um vasto edificio;

2.º Um apparelho hydropyrotechnico, que assenta sobre este fóco, em fórma de campanula, composta de duas paredes (*cloche à doubles parois)*;

3.º Um reservatorio superior d'agoa collocado no vão do madeiramento do edificio (camara quente, em cuja parte superior está a chaminé *d'appel*), o qual communica com o apparelho hydropyrotechnico ou caldeira por meio d'um tubo vertical, cuja área de secção é igual á de todos os tubos *de retorno*;

4.º Tantos tubos, partindo do reservatorio (*tubos de distribuição*) quantas são as partes do edifi-

dois ultimos ou do fundo pela igreja, e os seis do meio, que são os unicos destinados para os doentes, estão separados dos quatro precedentes, e entre si, por jardins, communicando-se todavia, pela extremidade central, por meio de duas galerias (uma de cada lado) cobertas e formando terraço, as quaes se estendem do primeiro ao ultimo corpo de edificio ou pavilhão; estas galerias ou arcadas, que chegam sómente á altura do primeiro andar, contêem salas aonde comem e conversam os doentes, e os terraços servem para passeio d'aquelles, que por qualquer motivo não podem ir, ou não convem que vão para o jardim.

Os dois pavilhões da entrada são destinados, o da direita para sala das consultas, para a botica, e para habitação do director, e o da esquerda para a cosinha e para o administrador do hospital; os collocados aos lados da igreja servem, o da direita para rouparia, habitação dos empregados, e lavanderia, e o da esquerda para habitação das irmãs da caridade e para casa de banhos.

Como dissemos, só os seis pavilhões centraes alojam

cio que devem ser aquecidas; estes tubos terminam em outros tantos fogões;

5.º Igual numero de tubos (*tubos de retorno*) sahem da parte inferior d'estes fogões para se descarregarem em —

6.º Um tubo commum, confluente dos precedentes, que se abre na parte inferior da caldeira ou apparelho hydropyrotechnico. A agoa, depois de aquecida na caldeira, sóbe pelo tubo vertical ao reservatorio superior, donde é conduzida ás differentes partes do edificio pelos *tubos de distribuição* para as aquecer, e d'aqui é derramada, depois de ter perdido parte do seu calorico, por intermedio dos tubos de retorno, no tubo commum, que a conduz á caldeira, aonde se aquece de novo para recomeçar a derrota indicada. (*vede est.* 4.ª)

doentes, sendo os tres da esquerda para mulheres e os da direita para homens. Cada corpo de edificio ou pavilhão compõe-se d'um pavimento terreo e de dois andares, constituindo cada uma d'estas partes uma enfermaria, que é precedida por um quarto de duas camas. Cada enfermaria tem de comprimento 38,50 metros, de largura 8,90 metros, e de altura 5,21 metros, donde resulta a capacidade cubica de 1785,2 metros, aos quaes se devem juntar 41,1 metros cubicos dos vãos das janellas. A capacidade cubica total de cada enfermaria é, por conseguinte, de 1826,3 metros, donde deve, comtudo, deduzir-se, para ter o cubo real, o volume das camas e mais objectos da enfermaria: a capacidade de cada quarto de duas camas é de 97,3 m. c.

Cada enfermaria tem 18 janellas largas e que começam perto do tecto; 32 camas e duas no quarto de entrada; cada pavilhão vem a ter 102 camas, e todo o hospital 612. Em cada enfermaria ha quatro lamparinas pendentes do tecto para a illuminação, no que cada uma d'ellas consome por hora 2 ½ oitavas d'azeite, e por noite ou doze horas 3 onças e 6 oitavas.

Tres dos tubos de distribuição alimentam os fogões das tres grandes enfermarias sobrepostas; outro entretem o fogão do passeio e o da escada; outros tubos mais pequenos conduzem agoa e calor aos quartos de duas camas.

Todos os tubos de distribuição estendem-se horisontalmente no vão do madeiramento do telhado, desde o reservatorio até a extremidade do corpo de edificio; aqui curvam-se e se dirigem verticalmente para os andares inferiores, ao nivel de cujo solho se curvam e correm horisontalmente para entrarem nos differentes fogões. O do segundo andar, por exemplo, tendo chegado ao nivel do solho d'este andar curva-se horisontalmente e segue na espessura d'este mesmo solho o eixo da enfermaria. N'este transito encontra os quatro fogões existentes em cada enfermaria; chegado ao primeiro d'estes, penetra-o, e vae abrir-se livremente na sua parte superior. Da parte inferior d'este fogão parte um tubo, que póde considerar-se a continuação do primeiro, cuja direcção segue para ganhar o segundo fogão, no qual desemboca como o primeiro; o mesmo se passa nos outros fogões. O tubo emanado do quarto fogão, chegando á entrada da enfermaria, curva-se verticalmente e vae reunir-se aos tubos de distribuição dos outros andares, que seguiram um trajecto analogo, para se descarregarem todos reunidos na caldeira.

Ve-se, pois, que o apparelho Duvoir se compoe d'um grande circulo, que offerece de distancia a distancia dilatações representadas por fogões d'agoa, e que o calor communicado á caldeira e aos tubos que d'ella partem, se accumula na parte superior, d'onde é transmittido aos fogões, que o diffundem no ar da enfermaria ou quarto. Assim, estes

fogões actuam por irradiação e pelo contacto do ar com suas paredes quentes. Porem elles ainda ministram calor de outro modo mais energico. Os fogões são cylindricos e sustentam no seu interior tubos verticaes, que os atravessam, sem communicar com a agoa, e terminam pela sua extremidade superior na enfermaria, e pela inferior communica com um tubo, que mettido na espessura do solho vae abrir-se no ar exterior. O ar contido n'estes tubos sendo aquecido pelo contacto com suas paredes, sobe e se diffunde na enfermaria. D'este modo os fogões lançam continuamente ar novo e quente, qne serve ao aquecimento e á ventilação.

Para evitar perdas de calorico na camara quente, os tubos de circulação d'agoa são cercados de corpos máos conductores do calor e contidos em uma bainha de alvenaria. O sr. Léon Duvoir foi encarregado de aquecer e ventilar os tres pavilhões da esquerda, destinados ás mulheres: elle estabeleceu um apparelho distincto para cada pavilhão ou corpo de edifico.

Cada enfermaria é aquecida, como dissemos, por quatro grandes fogões cylindricos, tendo 1,^{m} 50 de altura e 0,^{m} 79 de diametro.

Cada quarto de duas camas é aquecido por um fogão de 1,^{m} 37 de altura sobre 0,^{m} 52 de diametro.

Os dois fogões de cada passeio têem 1,^{m} 50 de altura sobre 0,^{m} 87 de diametro; o fogão da escada tem 1,^{m} 50 de altura e 0,^{m} 87 de diametro. O sr. Léon Duvoir mandou collocar no primeiro e no segundo andar reservatorios d'agoa e uma estufa, tudo aquecido do mesmo modo. Estes reservatorios fornecem a agoa quente necessaria para as enfermarias na rasão de 15 litros por dia e por doente.

Os tubos, que partem do reservatorio d'agoa, são munidos de registros destinados a activar, diminuir e mesmo suspender a calorificação em um ponto qualquer do edificio.

Taes são as peças, que formam a parte do apparelho destinado para o aquecimento; vejamos quaes são as que compoem o resto do apparelho, que é especialmente reservado para operar a ventilação, e o modo porque funccionam.

1.° O reservatorio superior, collocado no vão do madeiramento do telhado que forma uma especie de camara quente; sobre esta eleva-se a chaminé d'appel, que forma um grande prisma de oito faces, tendo $3^{m},0025$ de secção inferior e $9^{m},60$ de altura, ficando $5^{m}60$ acima do telhado;

2.° Um systema de tubos horisontaes, que partindo d'esta camara vão communicar com tubos verticaes, canaes de evacuação, que se dirigem pela espessura das paredes, entre as janellas, ás differentes enfermarias ou salas, que se pretendem ventilar, aonde cada tubo apresenta duas aberturas, uma *inferior* ao nivel do solho, outra *superior* perto do tecto (1); a primeira serve para a aspiração ou extracção do ar viciado no inverno, e a segunda para o mesmo fim no verão;

3.° Um tubo especial, que communica o reservatorio superior com a caldeira, para conduzir a esta a agoa quente d'aquelle; esta peça só trabalha no estio;

(1) Esta abertura foi feita por exigencia d'uma commissão, apezar das razões em contrario allegadas pelo sr. Duvoir; a observação mostrou depois a sua inconveniencia e por isso foi inutilisada.

4.º Tubos que recebem o ar exterior, o qual se aquece nos fogões, e é depois lançado na enfermaria.

Dissemos como por este apparelho se distribuia pelas differentes partes do edificio agoa quente para os aquecer (pg. 91); vamos indicar como se opera a ventilação simultaneamente com o aquecimento.

As aberturas inferiores dos tubos verticaes recebem o ar viciado e frio que se acha nas camadas mais baixas pela sua maior densidade, o qual sóbe para o reservatorio superior ou *camara quente*, que produz uma forte aspiração pela rarifacção do ar, originada pelo seu aquecimento á custa dos reservatorios d'agoa quente, e d'aqui é expellido para o exterior pela chaminé *d'aspiração* collocada no telhado de cada corpo de edificio, por cima do reservatorio. A saida continua do ar mais frio obriga a descer incessantemente o ar mais quente que occupava na sala ou enfermaria as camadas superiores, o qual vem aquecer a parte inferior, uniformisando d'este modo a temperatura de todo o ar contido no quarto.

Ve-se, pois, que a extracção pela parte inferior do ar adulterado tem dupla vantagem, consistindo uma em remover o ar mais frio, denso, e carregado de máo cheiro, e a outra em determinar a descida do ar mais puro e quente, para o substituir e servir á respiração.

A aspiração é produzida pela differença de temperatura do ar das enfermarias ou quartos e o da camara quente. A superficie da camara quente de 80 m. c., pouco mais ou menos, repartidos por 17 fogões, está calculada de modo a produzir uma aspiração de 60 m. c. por hora e por doente.

Sendo o ar de continuo extrahido, é mister que

elle seja substituido por ar novo e em conveniente gráo de temperatura. E' para satisfazer a este fim, que serve a systema dos *tubos bainhas* (pg. 94) que tomam o ar na atmosphera exterior, cuja temperatura se eleva na sua passagem em torno dos *fogões ou tubos de distribuição* d'agoa quente; o ar assim aquecido entra na sala pelos pontos já indicados — fogões ou orificios especiaes perto do solho, mas a certa distancia das *boccas de extracção*. E' d'este modo que funcciona o apparelho de inverno, cujo mechanismo se resume no seguinte: circulação da agoa quente, extracção do ar frio mais ou menos adulterado, e introducção d'ar novo mais quente para o substituir.

Quando se pretende aquecer e ventilar um andar ou quarto sómente, interrompe-se por meio de valvulas a communicação do reservatorio superior com os tubos, que conduzem aos outros andares ou quartos, sendo então todo o calorico empregado unicamente no aquecimento d'aquelle andar ou quarto.

Passemos a ver, como é que no verão trabalha este engenhoso apparelho para effectuar a ventilação e mesmo a refrigeração; porque mechanismo subtrahe o ar viciado e quente e o substitue por ar puro e fresco. Fecham-se os tubos de distribuição que levam aos fogões a agoa quente do reservatorio superior: aquece-se este reservatorio; a agoa quente volta pelo tubo especial que conduz á caldeira e não póde ir circular pelas differentes partes do edificio, por isso que se fecharam os tubos destinados para este effeito, os quaes por isso conservam fria a agoa que os enche, assim como os fogões, e por conseguinte o ar vindo do exterior e circulando nos tubos *bainhas* se resfriará pelo seu contacto com

aquelles tubos e será lançado fresco nas differentes localidades pelos pontos mencionados. O reservatorio superior opera, como dissemos, a aspiração do ar das salas pelas *boccas de extracção* dos tubos verticaes ou de *evacuação*.

Para ventilar e desinfectar as latrinas, o sr. Léon Duvoir fez immergir os tubos até o nivel da agoa contida em uma bacia de metal hemispherica, sustentada por armaduras de ferro acima do logar em que devem cahir as materias. Estas cahem primeiramente na bacia, e como são mais leves que a agoa sobrenadam, e se derramam d'aqui na cavidade que lhes é destinada. D'este modo as emanações provenientes da latrina não devem subir aos quartos, que, alem d'isso são ventilados por tubos que sobem para o vão do telhado. Aquelles tubos estão mettidos em uma bainha de pedra e cal e vão desembocar na chaminé do forno da caldeira, a qual produz a aspiração do ar.

Tal é o processo simples e engenhoso, por que opera no verão o apparelho do sr. Léon Duvoir, que á primeira vista parece tão complicado; elle se reduz á circulação d'agoa fria, extracção do ar quente mais ou menos viciado, e substituição d'este por ar novo e fresco.

Ordinariamente o ar exterior que penetra no local, tem-se resfriado sufficientemente na sua passagem em torno dos tubos e fogões ou recipientes cheios d'agoa fria para produzir a necessaria refrigeração d'esse local, No entretanto, se acaso se quizer uma temperatura ainda mais baixa, ou se o calor da estação fôr demasiado, póde levar-se mais longe a refrigeração; para isto o sr. Léon Duvoir emprega um grande cylindro tubular cheio d'agoa fria, extrahida de um poço, communicando pela parte superior com

o ar da atmosphera externa, e pela parte inferior com o local que se quer refrescar. O ar exterior entra pela abertura superior, e depois de resfriado pelo seu contacto com o cylindro penetra no local tanto pelo seu peso como pela attracção determinada pela aspiração do ar interior.

Ha ainda um meio mui simples de obter grande abaixamento de temperatura nos fortes calores do estio, que consiste em collocar alguns kilogrammas de gelo nas dilatações, que de inverno constituem os caloriferos, e activar a ventilação por meio d'um fóco *d'appel*. D'este modo chegou-se, no verão, a diminuir 10.° C. da temperatura do amphitheatro do observatorio de Paris; a refrigeração foi tal, que o sr. Arago e seu numeroso auditorio pediram a interrupção do resfriamento. Tem-se empregado uma serie de misturas para obter differentes gráos de frio; vamos mencionar algumas, indicando o abaixamento thermometrico, segundo o sr. Boudin:

Misturas.	*Partes.*	*Abaixamento thermometrico.*
Neve ou gelo moido	2	28.°
Sal marinho	1	
Neve ou gelo moido	5	24.°
Sal marinho	2	
Sal ammoniaco	1	
Neve ou gelo moido	24	28.°
Sal marinho	10	
Sal ammoniaco	5	
Nitrato de potassa	5	
Neve ou gelo moido	12	31.°
Sal marinho	5	
Nitrato de ammoniaco	5	

No apparelho do sr. LéonDuvoir a agoa sae da

caldeira na temperatura de 120.° c. e volta na de 80° depois de ter percorrido rapidamente um grande circulo. Em Paris o palacio de Luxemburgo, cuja capacidade é de 70,000 metros cubicos, dividida em grande numero de salas, vestibulos e corredores, é aquecido por 70,000 litros d'agoa, que completa seu giro em 8,000 metros de tubos de ferro no espaço de duas horas.

A agoa, que enche este apparelho, é ordinariamente carregada, mais ou menos, d'um sal proprio a augmentar a sua capacidade para o calorico, o que tem a grande vantagem de retardar a ebulição da agoa, diminuir o seu resfriamento, e mesmo, diz-se, prevenir o sujarem-se os tubos de conducção.

O fogão de agoa quente, que de ordinario se accende ás 4 horas da manhã e se apaga ás 7 da noute, está situado no primeiro andar de cada corpo de edificio, aonde serve de cosinha, e no segundo e terceiro andares aproveita-se o grande calor dos tubos em um pequeno quarto para aquecer varias cousas.

III.

VENTILAÇÃO E AQUECIMENTO DOS THEATROS.

A ventilação e o aquecimento dos theatros foi objecto de estudo especial do infatigavel d'Arcet. O ar aquecido por meio de caloriferos d'ar quente, ou ainda melhor, postoque mais dispendioso, com caloriferos d'agoa quente e vapor, é depois projectado nos vestibulos, escadas, e corredores dos camarotes. Para a ventilação aproveitou d'Arcet o poderoso fóco d'aspiração, que possuem os theatros, o lustre; estabeleceu acima d'este uma larga chaminé *d'appel* co-

roada d'um capitel, e sobre a scena collocou outra chaminé analoga. Para introduzir ar puro e quente na sala de modo a não incommodar os expectadores, empregou d'Arcet dous meios: em um é o ar quente dos corredores conduzido por pequenos tubos, que passam atravez do solho dos camarotes, abrindo-se na sua parte anterior, donde é lançado na sala; no outro processo forma-se por baixo do solho de cada camarote um falso solho, que serve para receber o ar dos corredores, e projectal-o na sala. D'este modo o ar puro é introduzido sem corrente prejudicial por series de tubos ou de falsos solhos, que circundam as differentes ordens de camarotes e vae substituir o ar viciado á medida, que este é aspirado pela chaminé.

No verão a ventilação faz-se primeiramente com ar do subterraneo, e depois com ar exterior tomado do lado do norte.

IV.

Temos descripto o famoso apparelho do sr. Léon Duvoir, que vimos empregado com o mais pleno successo em Paris. Uma commissão especial composta de technicos mui celebres, a saber, os srs. Gay-Lussac, Pouillet, Regnault, Séguier e Grillon, sendo encarregada pelo ministro das obras publicas, em França, de fazer um relatorio sobre os differentes systemas propostos para aquecer e ventilar o hospicio real dos alienados de Charenton, foi unanime em dar a preferencia ao apparelho do sr. LéonDuvoir.

A experiencia tem abonado sufficientemente a summa utilidade do apparelho d'este habil constructor. Em todos os estabelecimentos de França (que são muitos), em que elle tem sido empregado, tem

satisfeito cabalmente a todas as exigencias, chegando mesmo a ministrar uma ventilação muito superior á pedida, como succedeu no hospital Necker, em que o sr. Boudin, pessoa mui competente, observou uma ventilação de 120 e tantos metros cubicos d'ar por hora e por individuo, quando se tinham pedido sómente 60 metros cubicos.

Mencionaremos ainda os resultados obtidos na casa dos alienados de Charenton em 5 d'abril de 1844 por aquella commissão, para fazer sobresahir a prestancia do systema Léon Duvoir.

Nas cellulas d'aquelle magnifico estabelecimento mais affastadas do fóco achou a commissão, que o volume d'ar puro, que cada uma d'ellas recebia por hora, se elevava a 67,1 metros cubicos, e nas cellulas mais visinhas do fóco a 119,13 metros cubicos; o que quer dizer, que n'estas cellulas o ar se renovava em totalidade em 19 minutos (quasi 6 vezes em 2 horas), e n'aquellas em 32 minutos (mais de 3 vezes em 2 horas). Nos dormitorios mais distantes do fóco (de 300 metros cubicos de capacidade cada um) verificou a mesma commissão, que o anemometro do sr. Combes indicava uma corrente d'ar de 290^{m},20 por hora (renovamento completo do ar todas as horas), e nos proximos do fóco, com igual capacidade, uma corrente de 607^{m},75 por hora; o ar era aqui completamente renovado duas vezes por hora.

No amphitheatro do observatorio de Paris, com uma capacidade de 1535 metros cubicos, renova-se inteiramente o ar em 23 minutos. Resultados analogos têem sido obtidos em muitos outros estabelecimentos, em que o systema Léon Duvoir tem sido empregado, como o mostra a tabella seguinte, extrahida da citada memoria do sr. Boudin:

ESTABELECIMENTOS.	Volume total das peças aquecidas expresso em metros cubicos.	Numero total de litros d'agoa contida nos apparelhos.	Quantidade d'ar renovado por hora pela ventilação.	Quantidade d'ar renovado em 24 horas, fazendo-se aspiração depois de cessar o fogo.
Observatorio.....	1,600	2,500	1 600	38,400
Policia municipal.....	2.300	3,400	2,200	96,800
Hospital Beaujon.....	2,400	3,600	3,000	72,000
Escola de La Villete....	3.000	4,500	2,800	6,720
Escola na rua de Charonne	3 500	5.300	3,000	7,200
Escola de pontes e calçadas.	5.500	8,200	7,000	168,000
Presidencia da Assembléa Nacional.....	6,500	10,200	4,500	10,000
Hospital de Charenton (plano superior.....	7,000	10,500	6,000	144 000
Escola veterinaria d'Alfort.	10 000	17,000	9,000	216,000
Escola de minas.....	14,000	21,000	11,200	268,080
Conservatorio das artes e officios.....	14,000	22,000	12,000	288,000
Palacio do Caes d'Orsay..	16,000	17,300	2,800	67,200
Caminho de ferro do Norte.	17,000	25,000	14,500	348,000
Igreja de S. Philippe du Roule..	17,000	25,000	9,000	216,000
Hospital de Charenton (plano inferior).....	22,000	33,000	22,000	528,000
Igreja de S. Germano l'Auxerrois.....	25,000	30,000	10,000	240.000
Policia correccional.....	32,000	4,700	25,000	600,000
Institnto des Jeunes Aveugles.....	35.000	5,200	10 000	240,000
Igreja da Magdalena.. ..	70,000	95,000	20,000	480.000
Palacio do Luxembourgo ..	70,000	70,000	10,000	240,000

Estes resultados dispensam commentarios.

Fecharemos esta noticia, dizendo duas palavras sobre a questão economica, que é a que muitas vezes decide da adopção ou rejeição das medidas as mais uteis. Tem-se calculado que o aquecimento e a

ventilação de 1000 metros cubicos importava por dia com apparelho Duvoir :

No hospital Beaujon	5	centimos	(8 réis)
Na embarcadeira do caminho de ferro do Norte.....	4	»	(6 $\frac{1}{2}$ »)
Na policia correccional.	4	»	(6 $\frac{1}{2}$ »)
Na igreja da Magdalena.....	3	»	(5 $\frac{1}{2}$ »)

Este lindo templo, que tem 70,000 metros cubicos de capacidade, é aquecido e ventilado por 15 francos (2$700 rs.) por dia, nos mezes de outubro, novembro, dezembro, janeiro, fevereiro, março e abril.

A substituição do systema Duvoir, no grande palacio do Luxemburgo, ao antigo processo calorifico dará no fim de 12 annos uma economia de 1,116,355 francos (!). Na instituição des *Jeunes-Aveugles*, no fim de 12 annos, a economia a favor do systema Duvoir montará a 748,837 francos. No estabelecimento Bagration só o aquecimento do pavimento terreo não importava em menos de 6300 francos nos 6 mezes de frio, em quanto que hoje, depois da adopção do systema Duvoir, com 1800 francos se obtem o mesmo resultado, ou ainda melhor, n'aquelle pavimento e em todo o primeiro andar simultaneamente.

Foi em virtude da grande economia d'este systema de ventilação e de calorificação, que no hospicio Charenton, em que grandes despezas já tinham sido feitas para estabelecer o systema d'Arcet, a commissão instituida pelo ministro foi de opinião que se abandonasse este systema, apesar das despezas já realisadas, e se adoptasse o do sr. Duvoir

Recordaremos ainda uma circumstancia que convem ter presente : elevando a temperatura d'um quarto fechado por um apparelho qualquer collocado no in-

terior e ao nivel do solho, a massa total d'ar se divide, passado certo tempo, em uma serie de camadas horisontaes de temperatura decrescente de cima para baixo. Experiencias directas, em que se collocaram thermometros centigrados mui exactos a differentes alturas e equidistantes entre si (65 centimetros) provaram aquelle principio.

O quadro seguinte mostra a temperatura observada em differentes alturas no salão não ventilado do theatro Montparnasse, cuja altura é de $6^m,50$:

Ao nivel do solho....	18°36
A 0^m60 de altura.....	19°69
$1^m,30$.....	21°12
$1^m,90$.....	22°60
$2^m,60$.....	24°30
$3^m,20$.....	26°97
$3^m,90$.....	27°37
$4^m,00$.....	30°00
$0^m.20$.....	32°18
$0^m,80$.....	34°02

Por este quadro se vê, que a temperatura na altura de $5^m,85$ era 16° mais elevada do que ao nivel do solho. Comparando aquelles resultados com os obtidos na Igreja da Magdalena, cujo interior tem de altura 30^m, e que é ventilada e aquecida pelo processo do sr. Léon Duvoir, acha-se uma differença enorme. Effectivamente, n'este bello templo com a capacidade de 70,000 metros cubicos, a temperatura, tomada em differentes alturas, nunca variou alem de 1 ½ gráo centigrado.

Apesar das immensas vantagens do apparelho do sr. Léon Duvoir, é bom lembrar que ha quem censure a dependencia, em que fica a totalidade do serviço, de um só apparelho, cujo desarranjo pode cau-

sar uma interrupção mais ou menos duradoura na calorificação e ventilação de todas as partes do edificio, e que debaixo d'este ponto de vista teria preferencia o systema dos caloriferos multiplos, que, com quanto seja muito mais dispendioso, offereceria mais segurança. Isto, porem, não passa de receios, que uma experiencia já longa em muitos estabelecimentos não tem justificado.

O systema Duvoir ainda hoje se torna notavel pela salubridade devida á sua optima ventilação, pela possibilidade de moderar e abaixar com promptidão a temperatura dos quartos, e ainda pela facilidade, com que funcciona e póde ser vigiado.

V.

Remataremos o que diz respeito ao apparelho Duvoir, expondo os resultados das recentes experiencias sobre este apparelho, feitas pelo sr. dr. Grassi no magnifico hospital Lariboisière; começaremos pelo aquecimento.

O conhecimento dos resultados praticos dos dous apparelhos rivaes era desejado por todos os homens da sciencia, por ministrar um grande contingente para a solução d'uma das mais agitadas questões. Os dois systemas d'apparelhos, logo que entraram em exercicio, foram objecto de serio estudo: uma commissão technica foi *officialmente*, encarregada d'esta missão; mais tarde o dr. Grassi, pharmaceutico principal no Hotel-Dieu de Paris, e incumbido então de organisar o serviço pharmaceutico do hospital Lariboisière, tomou a peito, *officiosamente*, a analyse experimental d'aquelles dous systemas, verificando os

seus resultados: é um improbo trabalho, feito com muita paciencia.

As experiencias reduzem-se a medidas de temperatura e a determinações de volumes do ar, que circula em tubos. Para conseguir este resultado com exacção empregou o dr. Grassi bons thermometros, que frequentemente afferia por um excellente thermometro padrão, e quatro anemometros construidos por Newmann, tendo sempre attenção ás causas d'erro e ás convenientes correcções.

As temperaturas das nove enfermarias aquecidas e ventiladas pelo apparelho Duvoir foram tomadas nos mezes de novembro e dezembro de 1854, nos de janeiro, fevereiro, março, abril, novembro e dezembro de 1855, e nos de janeiro, fevereiro, março e abril de 1856. A temperatura observada foi quasi sempre superior a + 15°; durante a noute notaram-se, mas raramente, temperaturas de 12°, 13° e 14°. Porém, adverte o mesmo dr. Grassi, como em occasiões de frio mui rigoroso, a temperatura tem sido conservada acima de + 15°, deve inferir-se que aquellas irregularidades não dependiam do apparelho, mas de quem o dirigia.

Observou mais o dr. Grassi que nas enfermarias do 1.° e 2.° andares a temperatura era mais alta que a do pavimento inferior, o que elle attribue á menor energia da ventilação no 2.ª andar. Este inconveniente póde facilmente ser remediado, modificando-se a abertura dos conductos d'agoa quente que conduzem aos fogões.

Por tanto, o apparelho em questão satisfaz cabalmente ao aquecimento. Consideremol-o agora relativamente á ventilação.

O ar puro vindo do exterior entra, como dis-

semos, nas enfermarias pelas aberturas superiores de grandes fogões (quatro em cada enfermaria) e pelo pequeno fogão do quarto de duas camas: estas aberturas são circulares. Os orificios de sahida ou de extracção do ar (em numero de dezenove) estão collocados ao nivel do solho entre as camas; as suas dimensões variam nas differentes enfermarias. Na enfermaria terrea (enfermaria de Santa Eugenia) têem 30 cent. de lado, e no quarto de duas camas 22 cent. sobre 30; na do primeiro andar (enfermaria de Santa Izabel) os orificios têem 29,5 sobre 23,5, e 25 sobre 27 no pequeno quarto; na do segundo andar (enfermaria de Santa Anna) 22,5 sobre 30, e 25 sobre 26,5 no quarto. Os tubos de evacuação, que conduzem á camara quente, apresentam secções diversas, que o dr. Grassi teve o cuidado de medir com exacção no ponto em que collocava o anemometro.

O plano geral adoptado pelo dr. Grassi em suas observações foi o seguinte: 1.º medir o volume d'ar introduzido na enfermaria pelos fogões; 2.º o volume d'ar sahindo pelos canaes de evacuação; 3.º o volume d'ar sahindo no mesmo momento pela chaminé d'aspiração. Porem, como os resultados variam, segundo a ventilação se faz simultaneamente com o aquecimento ou sem este, o dr. Grassi dividiu as suas experiencias e observações em dous grupos: 1.º ventilação sem aquecimento ou ventilação do estio; 2.º ventilação com aquecimento ou ventilação do inverno.

Antes de passarmos adiante, julgamos conveniente dar conhecimento de alguns factos que nos parecem mui interessantes na materia que tratamos. Qual é a influencia da abertura das portas e das janellas sobre a ventilação geral d'uma enfermaria?

qual a sua influencia sobre a sahida do ar pela chaminé, e sobre a entrada do ar pelos fogões? A ventilação d'uma enfermaria é regular e a mesma nos seus diversos pontos?

As variadas observações do dr. Grassi mostraram que a abertura das portas e das janellas exercia uma grande influencia sobre a tiragem do ar pelos canaes de evacuação, notando sempre um grande augmento na sahida do ar. Assim, na enfermaria de Santa Eugenia, observou elle que, estando fechadas todas as portas e janellas, o volume d'ar, que sahia em uma hora, era de 119 m. c., em quanto que estando abertas as duas janellas adjacentes ao orificio d'evacuação, conservando-se fechada a porta d'entrada da enfermaria, o volume d'ar era de 170 m. c. por hora; e estando aberta a porta e fechadas todas as janellas, sahiam pelo canal d'evacuação 134 m. c. d'ar em uma hora: a abertura de duas janellas vinha a diminuir para mais de $\frac{1}{6}$ o volume d'ar que entrava pelos fogões. Em resumo, na enfermaria de Santa Eugenia a media do ar entrando por um fogão, estando fechadas as janellas e portas, foi 18,7 m. c. por doente, em quanto que conservando abertas as janellas a media foi de 15,5 m. c. por doente (1).

(1) Eis os resultados obtidos na enfermaria de Santa Eugenia:

	Portas e janellas abertas.		Janellas fechadas.	
Fogões.	Temperatura.	Volumes.	Temperatura.	Volumes.
N.º 1	31,°5	126 m. c.	28,°5	109 m. c.
2	34,°1	140	35,°3	125
3	32	155	32	131
4	31,°5	180	34,°5	130
Volume por doente — 18,7 m. c.			Volume por doente — 15,5 m. c.	

(These cit., pg. 48).

*

As observações do dr. Grassi mostraram mais que a abertura de duas janellas de uma enfermaria de qualquer andar não tinha influencia prejudicial sobre a ventilação das enfermarias dos outros andares do mesmo pavilhão ou corpo de edificio; por quanto, se a abertura das janellas diminue a entrada do ar pelos fogões na enfermaria, tambem ellas deixam penetrar ar bastante para compensar a differença, e d'este modo a chaminé d'aspiração attrahe quasi sempre a mesma quantidade d'ar. Convem notar tambem que a influencia da abertura d'uma janella sobre a ventilação se faz sentir *por toda a enfermaria*, porque a aspiração do ar se torna maior nos canaes os mais affastados da janella aberta. A seu tempo apreciaremos a importancia d'este facto.

Finalmente, as experiencias feitas em tres enfermarias provaram que havia grande differença nos volumes d'ar aspirado pelos diversos canaes d'evacuação. E' um grande inconveniente, mas que póde ser facilmente remediado pelo registro que têem os canaes na sua parte superior, o qual póde abrir-se mais ou menos de modo a compensar, por uma mais pequena secção do canal, a grande velocidade do ar. O dr. Grassi encontrou na occasião em que fazia as suas observações todos os registros completamente abertos, o que mostra quanta circumspecção não deve haver na escolha das pessoas que têem de estar á testa de trabalhos de certa ordem.

Estabelecidos estes dados de observação, consideremos a ventilação nos dois casos, que acima figurámos.

1.º *Ventilação sem aquecimento.* — A quantidade media do ar entrando pelos fogões foi, segundo o dr. Grassi, de 21,6 metros cubicos por hora

e por cada doente; pelas juntas das portas e das janellas entravam, em media, 42,4, m. c.; pela chaminé d'aspiração sahiam 82,8 m. c. por hora e por doente. Ha, por conseguinte, ao todo uma ventilação de 64 m. c. d'ar por hora e por doente.

2.° *Ventilação com aquecimento.* — A media do ar entrando pelos fogões é de 30,4 m. c. por hora e por cada doente, e pelas janellas e portas de 39,4 m. c.; pela chaminé sahiam 84,8 m. c. A ventilação total era, pois, de 69,8 m. c. por hora e por doente. D'estes resultados se infere que a quantidade d'ar fornecida pelos fogões foi sempre inferior á que entrava pelas janellas e pelas portas; em presença d'este facto, diz o dr. Grassi, que *não hesita em avançar que estas condições de ventilação são más.*

Vejamos quaes são os argumentos adduzidos pelo dr. Grassi e qual a sua força.

Começa por allegar a circumstancia que apontámos nos processos geraes de ventilação *por aspiração*, isto é, que o ar entrando pelas janellas e pelas portas não ventila utilmente, porque este ar, diz o dr. Grassi, entrando na enfermaria a pequena distancia dos orificios de sahida, é por estes attrahido sem se ter previamente misturado com o ar da enfermaria, e deste modo passa perto da cabeça dos doentes, cercando-as de correntes d'ar frio. Este ar, accrescenta o dr. Grassi, sendo tomado indistinctamente nos pateos e nos corredores, pode ser impuro.

Estas objecções, que podem dirigir-se, como vimos, ao processo geral de ventilação, não têem, segundo nos parece, inteira applicação ao apparelho do sr. Léon Duvoir. Effectivamente, as boccas d'aspiração d'ar ou dos tubos d'evacuação devem in-

differentemente attrahir o ar de toda a enfermaria e não unicamente o que entra pelas janellas e portas, o qual então não se espalharia pela enfermaria: e demais estando as boccas d'ar collocadas entre as camas dos doentes no apparelho Léon Duvoir, o ar que ellas aspirarem, deve passar pelos doentes, e por conseguinte servir á sua respiração. Nos resultados experimentaes obtidos pelo proprio dr. Grassi achamos a prova practica, de que o ar que entra pelas janellas e portas se diffunde pela enfermaria, e d'este modo vae contribuir para a ventilação; é um facto que já apontámos, e que é expresso pelo dr. Grassi n'estes termos: « On voit donc que l'ouverture des portes et des fenètres exerce une grande influence sur le tirage des canaux d'évacuation; l'influence d'une croisée se fait même *sentir dans toute l'étendue de la salle*, car le débit est augmenté *même dans les canaux les plus éloignés de l'ouverture* (1). »

Se estes resultados são verdadeiros, como é de suppor, estamos auctorisados a eliminar da ventilação, com o apparelho do sr. Léon Duvoir, o ar que entra pelas janellas e pelas portas?

Relativamente ás correntes d'ar frio, cremos que não passa d'uma exaggeração, porquanto, segundo o mesmo dr. Grassi, a temperatura das enfermarias, aquecidas e ventiladas pelo sr. Léon Duvoir, foi encontrada nas multiplicadas observações em tempo de rigoroso frio, superior a + 15° (2).

Em quanto á qualidade do ar vindo dos pateos ou corredores, é uma circumstancia esta que

(1) These cit. pg. 47.
(2) These cit. pg. 34.

assustou demasiadamente o dr. Grassi : « L'air, pris indistinctement dans les cours et les corridors, peut n'être pas pur (1). »

E então por isso o systema Duvoir, tal como funcciona actualmente, pecca, quando as commissões, a administração, os medicos e os doentes, todos reconhecem que o ar é puro, que satisfaz a sua respiração ? A possibilidade d'um inconveniente, que é constantemente prevenido, não póde nunca fazer com que desmereça a obra. Uma vez que a zona da atmosphera, em que o apparelho toma o ar para a ventilação, seja pura, que importa a parte em que se faz a aspiração? Não é o dr. Grassi o proprio a dizer que, nos apparelhos dos srs. Farcot e Grouvelle — « près de la moitié de l'air est puisée directement *dans les caves* (2) ? » Ora, o ar será mais puro aqui que nos pateos e corredores para não motivar o mesmo reparo, que o dr. Grassi fez no apparelho do sr. Duvoir ? A outra parte do ar no apparelho Farcot e Grouvelle é tomada acima do telhado ; ora nesta altura da atmosphera não haverá possibilidade de inconveniente nenhum ? aqui não poderá o ar misturar-se alguma vez com o fumo das chaminés ?

Por conseguinte, qualquer que seja o ponto d'aspiração do ar, póde haver inconvenientes ; mas felizmente as cousas têem sido dispostas de modo a evital-os, e n'isto está a belleza do apparelho.

Em quanto á quantidade d'ar notaremos que o programma exigindo unicamente 60 m. c. d'ar por doente e por hora, e ministrando o apparelho Duvoir muito maior quantidade d'ar, é claro que este

(1) These cit. pg. 51.
(2) These cit. pg. 65.

satisfaz exuberantemente á condição proposta. O defeito, se o ha, está no programma, que não especificou se aquelle volume d'ar devia ser medido na chaminé d'aspiração, ou se nos fogões, como seria para desejar.

E' muito lembrada pelo dr. Grassi a circumstancia de, no apparelho Duvoir, a ventilação ser pequena quando a temperatura interna equilibra a externa, como succede por vezes no verão, a menos de não se fecharem as janellas. Tambem no hospital Lariboisière o apparelho não funcciona no estio durante o dia, d'accordo com as condições exigidas, e abrem-se por isso as janellas. Todavia, produzindo-se forte aspiração na chaminé, nada impede que o ar exterior seja attrahido para o interior da enfermaria, e como as boccas aspirantes estão postas entre as camas dos doentes, o ar aspirado servirá á ventilação, como dissemos.

O ponto capital, em assumpto de ventilação, está na *qualidade* do ar, que deve conservar-se puro, seja qual for o modo de o conseguir, com tanto que d'este não resultem correntes prejudiciaes para as pessoas que habitam a casa. A entrada ou sahida do ar por este ou por aquelle lado, a aspiração n'esta ou naquella altura, a determinação da quantidade d'ar ministrada, etc., são circumstancias que devem ser attendidas, mas como meios para melhor obter aquelle resultado. Manutenção da pureza ou normalidade do ar (ou o estado o mais proximo possivel d'este) sem correntes prejudiciaes aos doentes, eis a condição essencial de boa ventilação.

Appliquemos esta consideração ao apparelho Duvoir: satisfaz elle ou não áquella condição? posterguemos por um momento os dados da theoria;

que diz a experiencia e a observação? Este apparelho funcciona, de ha muitos annos, nos principaes edificios publicos de Paris, e em todos elles tem recebido a approvação das differentes commissões scientificas por satisfazer o fim; logo é bom. Ha casos em que não ha ventilação que seja capaz de renovar sufficientemente a atmosphera d'uma sala, como no caso da ulcera gangrenosa vista pelo dr. Boudin no hospital de Necker, e o de gangrena do pulmão observada pelo dr. Grassi no hospital Lariboisière; mas isto mesmo teria logar até na atmosphera livre; além de que estes casos são excepcionaes e em nada infirmam o estado ordinario das cousas.

O sr. Léon Duvoir, quando apresentou o plano do seu apparelho, collocou as aberturas dos canaes d'evacuação sómente na parte inferior, perto do solho; porém as commissões exigiram, segundo affirma o sr. Boudin, outras aberturas na parte superior, perto do tecto, que servissem tambem aos canaes d'evacuação. Ora, a experiencia veiu provar o prejuizo d'esta exigencia, por quanto os miasmas, emanados já dos doentes já de quaesquer fócos, tendo de subir para serem evacuados por aquelles orificios superiores, diffundem-se pela atmosphera da enfermaria e a viciam, em quanto que sendo aspirados sómente pelos orificios inferiores saem immediatamente da enfermaria sem adulterarem a sua atmosphera. Por este motivo foram inutilisados os orificios superiores no apparelho Duvoir.

A extracção do ar ao nivel do solho não só tem a grande vantagem de expellir com promptidão da enfermaria as emanações, destruindo d'esta arte uma poderosa causa de viciação do ar, mas tambem de favorecer a saida do ar mais frio, o que é muito

util no inverno. Foi o sr. Léon Duvoir o primeiro que teve a lembrança, segundo o sr. Boudin, de fazer a extracção do ar pela parte inferior, e por conseguinte a elle pertence toda a gloria.

Vê-se, pois, que por uma simples modificação no modo de tirar o ar d'uma enfermaria póde resultar uma grande economia na quantidade d'ar necessario para a ventilação, isto é, para conservar puro o ar da enfermaria, porque a qualidade d'este está intimamente ligada a esse modo de extracção; por outra, com as mesmas quantidades d'ar puro, introduzidas em um quarto, pode-se ter differente qualidade d'ar neste quarto segundo o modo porque é eliminado o ar viciado, e vice versa com differentes quantidades d'ar novo póde-se obter a mesma *qualidade* d'ar no quarto.

A' vista disto, para julgar da prestancia d'um apparelho de ventilação, a principal cousa é verificar se elle conserva ou não normal a atmosphera do edificio, que se pretende ventilar. E sob este ponto de vista o apparelho Duvoir satisfaz ou não? E' ou não puro o ar das enfermarias ventiladas e aquecidas por este apparelho? eis o ponto culminante da questão.

Recordemos a opinião dos differentes juizes. A commissão composta dos srs. Combes, Péligot e Felix Leblanc exprime-se n'estes termos: « *Ancune émanation capable d'affecter desagréablement l'odorat ne nous a paru exister dans les salles, même lorqu'on y pénétrait en venant du dehors.* » O sr. Dupin, presidente do jury central na ultima exposição, diz no seu relatorio o seguinte: « Le renouvellement de l'air s'opére de haut en bas et suivant des couches réguliéres. Par lá les miasmes, au lieu

de monter, descendent et disparaissent. On a voulu voir si les vases les plus fétides, si les cadavres en putrefaction, posés sur le plancher, portraient leur odeur infecte jusqu'à la hauteur du malade halité; elle n'a pu monter jusqu'á lui et son air est resté pur. » Se consultarmos a opinião dos directores das enfermarias, ella tambem attesta a immensa utilidade deste apparelho (1).

Se, pois, a experiencia tem mostrado realisadas as condições de boa ventilação com o apparelho Léon Duvoir; se todas as commissões officiaes, a administração de beneficencia, os medicos, os doentes, todos ou quasi todos os que têem desapaixonadamente examinado o systema Duvoir, têem achado excellente a ventilação, que valem considerações puramente theoricas? que importa se entra muito ar se pouco, e se este é tomado nas camadas inferiores, se nas superiores da atmosphera? Repetimos ainda uma vez, a pureza do ar sem correntes prejudiciaes é tudo.

Portanto, fundados no parecer de commissões tão competentes e nos resultados d'uma experiencia já longa, reputamos ainda digno de todo o louvor, pela sua obra, o auctor do apparelho de ventilação e aquecimento que funcciona nos principaes edificios de Paris, e nos tres pavilhões do magnifico hospital Lariboisière destinados ao tratamento das doentes, porque este apparelho tem correspondido bem ao seu fim.

E' um apparelho muito engenhoso, utilissimo e economico.

(1) Ann. d'hyg. publ., octobre 1856, pg. 469.

*

VI.

VENTILAÇÃO MECHANICA POR INSUFFLAÇÃO OU POR PULSÃO; AQUECIMENTO POR FOGÕES D'AGOA EM QUE CIRCULA O VAPOR.

Este systema de ventilação tem tambem tido tão notaveis aperfeiçoamentos, que hoje os seus apparelhos disputam a superioridade ao do sr. Léon Duvoir, e por isso vão sendo empregados em larga escala em Londres e varios estabelecimentos de Paris.

O apparelho que vae prender a nossa attenção é o dos srs. Laurents, Thomas e Grouvelle, construido pelo sr. Farcot no hospital Lariboisière. Este apparelho pertence á classe dos de ventilação mechanica por insufflação, em que se emprega a circulação d'agoa e do vapor.

Indicaremos simplesmente as peças principaes d'este apparelho e o modo porque funcciona, auxiliando-nos da descripção dada pelos srs. Guérard e Grassi, e dos apontamentos que podemos tomar nas nossas visitas ao hospital Lariboisière. Uma descripção minuciosa seria muito extensa, nem nos pertence; para nós os medicos basta o conhecimento necessario para avaliarmos a acção do apparelho, e inferir d'aqui as suas vantagens e inconvenientes.

O apparelho consta; — 1.° d'um ou dois geradores de vapor ou caldeira; 2.° de duas machinas de vapor sem condensação, cada uma da força de 15 cavallos, servindo uma de complemento ou de reserva; estas machinas poem em movimento os ventiladores; 3.° de dois ventiladores, que podem tambem substituir-se, collocados em uma galeria

subterranea, e postos em movimento pelas machinas; 4.º da canalisação geral do vapor que deve aquecer os fogões, e da agoa de retorno, cujos tubos ou arterias principaes circulam em uma galeria subterranea, e dos quaes partem ramos que vão percorrer os differentes andares de cada um dos corpos de edificio; 5.º de fogões a vapor e agoa simultaneamente, cujo numero varia com o numero de salas ou capacidades a aquecer; 6.º da canalisação geral do ar de ventilação, por meio de tubos de folha de ferro, collocados nos subterraneos, nas paredes, e nos solhos dos differentes andares do edificio; 7.º de estufas aquecidas pelo vapor collocadas nos differentes andares 8.º da ventilação das latrinas.

No hospital Lariboisière, aonde trabalha um d'estes apparelhos estabelecido pelo sr. Farcot, segundo o plano dos srs. Thomas, Laurens e Grouvelle, as caldeiras estão postas no subterraneo ao lado da lavanderia; as machinas e os ventiladores occupam uma parte do subterraneo entre a capella e a lavanderia por baixo dos quartos de banhos. A caldeira produz vapor a cinco atmospheras, o qual é dirigido sobre a machina, para a pôr em movimento. O vapor, depois de reduzido a uma baixa pressão e conservando quasi todo o calor, passa da machina para o tubo ou *arteria geral de vapor*, collocada na galeria subterranea e lançada longitudinalmente por diante dos passeios e corpos de edificio. Defronte de cada pavilhão parte d'aquella arteria um ramo, que sóbe aos differentes andares, em cada um dos quaes dá um tubo horisontal, que se mette em uma calha de alvenaria, collocada na espessura do solho, no sentido do eixo da enfermaria, e guarnecida d'uma folha

de ferro galvanisado. Esta calha ou gotteira é coberta superiormente por placas de ferro fundido parafusadas, mas que não fecham hermeticamente, as quaes a convertem em canal completo, por cujas juntas póde passar o ar directamente para a enfermaria.

Em cada enfermaria ha quatro fogões cheios d'agoa, postos sobre a gotteira longitudinal, os quaes recebem no seu interior o tubo de vapor que as percorre em fórma de serpentina; estes fogões são tambem atravessados por doze tubos verticaes abertos nas duas extremidades, estando a inferior em communicação com a gotteira, e a superior livre na enfermaria pela parte superior dos fogões, por onde lançam o ar na enfermaria.

O tubo de vapor alimenta d'este modo os quatro grandes fogões da enfermaria e o do quarto de duas camas. Depois este tubo curva-se e vae communicar com outro tubo, *tubo de retorno d'agoa*, que recebe a agoa de condensação e a conduz a um reservatorio, d'onde é tirada por uma bomba para ser enviada á caldeira. O tubo d'agoa de retorno corre ao lado do tubo de vapor na gotteira central, de sorte que o ar, que os envolve, se aquece pelo contacto antes de passar á enfermaria; d'aqui desce aquelle tubo para o subterraneo, no qual desembocca em um grosso tubo, *arteria geral d'agoa de retorno*. Tanto esta arteria como a de vapor estão mettidas no subterraneo em uma caixa de madeira suspensa á abobeda e cheia de materias pouco conductoras para evitar o mais possivel as perdas de calor.

Em cada um dos andares dos differentes pavilhões o tubo de vapor fornece, á sua entrada, um ramo, que vae aquecer as estufas de serviço e os reservatorios d'agoa. Da arteria nasce outro ramo para aquecer os

fogões da escada, e ao nivel de cada passeio parte outro ramo para aquecer os seus dous fogões. Todos estes ramos da arteria de vapor são acompanhados de tubos d'agoa de retorno. Deve notar-se que o ar ainda entra na enfermaria por boccas, que se podem abrir ou fechar á vontade, por intermedio d'uma placa de ferro crivada, e por um pequeno fogão no quarto de duas camas. Cada fogão apresenta doze orificios, dispostos em duas series symetricas, e por conseguinte cada uma das enfermarias tem quarenta e outo, aos quaes deve juntar-se as boccas d'ar e o fogão do quarto pequeno.

Taes são as peças que compoem a parte do apparelho destinada principalmente ao aquecimento; vejamos quaes são as empregadas na ventilação.

Ventilação. — Os ventiladores e as machinas estão na galeria subterranea no espaço comprehendido entre o campanario e a lavanderia. O pé direito d'este campanario é excavado em toda a sua altura, e offerece assim um grande conducto, que partindo do subterraneo se eleva á parte superior do campanario, aonde communica livremente com a atmosphera, na qual se faz a tomada do ar, que é lançado pela outra extremidade em um grande tubo *porta-vento* suspenso na abobeda da galeria subterranea, o qual segue uma direcção analoga á das arterias de vapor e de retorno d'agoa. Quando passa por diante dos passeios e dos pavilhões dá este tubo ramos, que tomam o ar para as differentes enfermarias. Os tubos parciaes estão mettidos na espessura das paredes, que separam as enfermarias da escada, espessura em que o architecto praticou quatro chaminés, das quaes duas pertencem a cada andar.

Chegados ao nivel dos solhos dos differentes an-

dares os tubos d'ar curvam-se, e desembocam no canal central, que contem os tubos de vapor e de retorno d'agoa. Por esta disposição o ar entra nos tubos verticaes, que atravessam de parte a parte os fogões, como dissemos. O andar terreo recebe o ar por meio de tubos verticaes, que partindo do tubo longitudinal, atravessam a abobeda do subterraneo e vem abrir-se no canal em communicação com os fogões. Assim o ar penetra nas enfermarias pelas aberturas dos fogões, pelas boccas especiaes que mencionámos, e pelas juntas do canal central do solho.

Na espessura das paredes lateraes das enfermarias, nos intervallos das janellas, estão practicados os canaes d'evacuação, os quaes partindo das enfermarias se descarregam em duas grandes bainhas lateraes no vão do madeiramento do telhado; estas duas bainhas reunem-se no centro, e terminam por uma chaminé; cada canal tem dous orificios munidos de registros, um inferior perto do solho, para a extracção do ar no inverno, e outro superior para a saida do ar no verão.

Modo de funccionar d'este complicado apparelho. — Recebido na arteria principal o vapor, que serviu para pôr em movimento a machina, distribue-se pelos ramos arteriaes, nos fogões, aonde aquecem a agoa, n'elles contida; a agoa de condemnação volta á machina pelo tubo *de retorno*. Os fogões aquecem as enfermarias pelo contacto e por irradiação.

O ar de ventilação do tubo *porta-vento* é impellido para o canal central do solho, aonde é aquecido pelo seu contacto com os tubos de vapor e de retorno d'agoa; d'aqui passa o ar aos fogões, aonde se aquece ainda mais pelo seu contacto com os tubos verticaes, e é depois injectado na enfermaria.

Quando faz muito frio, como o vapor da machina seria insufficiente para manter uma temperatura elevada, estabelece-se outra corrente subsidiaria de vapor tomado directamente na caldeira por um tubo, que vae entroncar-se na arteria principal.

Quando se pretende ventilar sem aquecer, como succede no estio, impede-se a circulação do vapor, o que se consegue fechando-se a torneira dos ramos de vapor, que se dirigem aos fogões.

Os geradores de vapor não só servem para o aquecimento das enfermarias, mas tambem ministram vapor por intermedio de tubos especiaes ás estufas, á lavanderia, aos banhos ordinarios e aos banhos de vapor.

Para refrescar o ar de ventilação ha um tubo contendo agoa fria, a qual, aberta uma torneira, cae sobre as azas do ventilador, que fazendo perto de quatrocentas voltas por minuto a reduz a mui pequenas gotas, que evaporando-se n'esta rapida corrente d'ar roubam a este o calorico latente necessario para a vaporisação.

Para ventilar as latrinas ha um tubo, que partindo da parte inferior d'estas desce ao subterraneo, e sóbe depois para desembocar na chaminé do forno que ha no pavimento terreo de cada pavilhão.

N'esta chaminé tem logar uma forte aspiração, que attrahindo o ar das latrinas não o deve deixar penetrar nas enfermarias. A extracção do ar viciado faz-se pelas chaminés d'aspiração de modo semelhante ao do apparelho Duvoir.

Este apparelho aquece tambem o edificio das Irmãs da Caridade, e projecta-se aquecer com elle o edificio da administração e pharmacia.

VII.

Passemos a referir os resultados das observações do dr. Grassi sobre este apparelho, seguindo a ordem adoptada a respeito do apparelho Duvoir.

Aquecimento. — As experiencias a este respeito foram feitas nos mezes de novembro e dezembro de 1854, janeiro, fevereiro, março, abril, novembro e dezembro de 1855, e janeiro, fevereiro, março e abril de 1856. Estas experiencias mostram que a temperatura das enfermarias foi encontrada sempre superior a + 15°. c., qualquer que fosse a temperatura exterior. O aquecimento era regular, podia ser diminuido ou augmentado com muita promptidão.

Ventilação. — O dr. Grassi fez uma serie de experiencias mui curiosas para esclarecer algumas questões relativas á ventilação por *pulsão*. D'estas experiencias se infere:

1.° Todo o ar que circula no tubo porta-vento, e que é enviado ás enfermarias, não é tomado na parte superior do edificio, como deveria ser; ao contrario, perto da metade é aspirado directamente no subterraneo, e isto nas circumstancias as mais favoraveis, quer dizer, estando fechadas todas as portas. E' um inconveniente, que póde comtudo ser evitado.

2.° A distribuição do ar pelos tres pavilhões do hospital Lariboisière não era perfeitamente igual; os dois primeiros recebiam mais ar que o ultimo. E' outro inconveniente, que se remedeia com facilidade, cerrando um pouco mais os registros dos tubos dos dois primeiros pavilhões.

O primeiro pavilhão recebia 131 m. c. por hora e por doente, o segundo 126 m. c., e o terceiro 88 m. c. Sendo igual por estes tres pavilhões a distribuição do ar, cada doente receberá por hora 115 m. c. d'ar.

3.° O ar, que chegava a cada pavilhão, não era igualmente repartido pelas differentes enfermarias; por conseguinte torna-se necessario modificar a abertura dos registros.

4.° O ar, que entrava nas enfermarias pelas aberturas accessorias, representava uma grande porção do volume total do ar, que ellas recebiam.

5.° Abertas as janellas, o ar que tem penetrado nos canaes d'evacuação, não retrocede para a enfermaria; sómente o volume d'ar, que então sae por estes canaes, é menor, posto que ainda bastante para que a ventilação seja pouco perturbada; o mesmo tem logar com a abertura das portas.

6.° Fechando as aberturas de saida do ar da enfermaria, a pressão barometrica augmentava gradualmente. Ao cabo de uma hora e um quarto de occlusão completa, em que a enfermaria tinha recebido 6360 m. c. d'ar, a pressão interior era ainda mais fraca que a pressão exterior. Não ha, pois, motivo para receiar que os doentes d'uma enfermaria assim ventilada vivam em uma atmosphera d'ar comprimido. E' incrivel o effeito da prevenção!

7.° O acido carbonico e o vapor aquoso achavam-se no ar, que era evacuado, nas proporções normaes.

Do que temos expendido sobre este apparelho decorre immediatamente a sua grande utilidade; na descripção do apparelho e seus usos fica exarada a sua importancia: é sobre modo notavel o partido que

*

um hospital póde tirar d'um destes apparelhos, sendo dirigido por pessoa idonea. Um apparelho que ministra uma ventilação effectiva de 115 metros cubicos d'ar puro por hora e por doente, em conveniente temperatura e sem correntes d'ar prejudiciaes, podendo ainda ser augmentada, e sendo alem d'isso independente da temperatura atmospherica exterior; que ventila as latrinas e rouparias; que abastece um hospital de agoa, fria e quente, para todos os gastos; que fornece o vapor e agoa para sustentar uma casa de banhos e uma lavanderia, aonde se lava não só a roupa do proprio hospital, mas tambem de outros hospitaes, é certamente magnifico, mostra grande engenho e arte no seu auctor.

Todavia, a par de tantas e tão notaveis vantagens, é pena que fosse menos bem pensado o modo de extracção do ar viciado das enfermarias: a aspiração do ar pela parte superior das enfermarias é um modo vicioso de tirar o ar infecto. Effectivamente, d'este modo produz-se o ascenso dos miasmas, emanados tanto dos doentes como de qualquer outra origem, os quaes vão adulterar toda a atmosphera da enfermaria, em quanto que, sendo a aspiração feita pela parte inferior, aquelles miasmas são logo arrastados á medida que se evolvem, sem que se espalhem pela enfermaria, e sem inquinar, por conseguinte, o ar, pelo menos em tanta extensão.

No systema *por pulsão* ou *insufflação*, têem alguns receado que o ar lançado na enfermaria saia no mesmo estado pelas janellas e portas, quando estiverem abertas, o que embaraçaria a saida do ar viciado da enfermaria. Não nos parece que isto tenha logar; no entretanto, fazendo-se a aspiração pela parte superior da enfermaria, e sendo o ar novo em

parte projectado na enfermaria pela parte superior dos fogões, uma porção d este ar será tambem aspirada pelas boccas superiores dos canaes d'evacuação, e não só ficará inutilisada esta porção d'ar puro, mas tambem ella irá occupar n'estes tubos o logar do ar viciado da enfermaria, cuja extracção será d'este modo em parte prejudicada.

Convem, pois, modificar o modo de extracção do ar viciado das enfermarias de modo que se evitem aquelles inconvenientes: isto se conseguirá adoptando o processo do sr. Léon Duvoir, isto é, aspiração constantemente pela parte inferior das enfermarias ao nivel do solho.

Consideremos agora o apparelho Farcot sob o ponto de vista economico; é mais um lado pelo qual se póde mostrar a belleza do apparelho. Apresentaremos os resultados dos calculos feitos pelo dr. Grassi em sua these.

1.º *Aquecimento da habitação das Irmãs da Caridade.* A administração gasta em outros hospitaes em lenha com cada Irmã da Caridade 49 fr. 50 c.; havendo no hospital Lariboisière 27 Irmãs da Caridade, a administração despenderia com ellas 1336 fr. 50 c., não sendo o aquecimento tão regular.

2.º *Banhos.* — Calculada a despeza do combustivel pelo hospital de S. Luiz, haveria em Lariboisière uma vantagem de 1800 a 2500 francos.

3.º *Lavanderia.* — Comparando a quantidade de roupa lavada no hospital Lariboisière com a do hospital de S. Luiz, deduz-se para aquelle hospital uma despeza de 2000 fr.

4.º *Bomba d'agoa.* — Uma machina especial, que seria precisa em qualquer systema para esta bomba, consumiria de combustivel 2244 fr. 75 c., não

contando outras despezas d'estes apparelhos. A despeza da lavanderia e conducção d'agoa avalia o dr. Grassi em 13003 francos.

Temos, pois, que no hospital Lariboisière com o apparelho Farcot se poupam n'estes serviços extraordinarios 16839 francos e meio (mais de tres contos de réis) isto é:

	francos.
Aquecimento da Communidade.....	1336,50
Serviço dos banhos.....	2500 «
Serviço da lavanderia.....	13003 «
	16839,50

Alem d'esta grande economia deve notar-se que todo o serviço é feito com maior facilidade e perfeição.

VIII.

PARALLELO DO SYSTEMA DO SR. LÉON DUVOIR COM O DOS SRS. LAURENS, GROUVELLE, THOMAS E FARCOT.

Foi mui debatida esta questão por occasião dos projectos propostos para o hospital do Norte ou Lariboisière. Os competidores avaliaram reciprocamente os seus apparelhos, apontaram os seus inconvenientes, não esquecendo a parte economica. A discussão foi mui viva.

Uma commissão d'architectos, nomeada pelo prefeito do Sena, o conselho dos edificios civis encarregado pelo ministro do Interior, e o sr. Morin (1), tão eminentemente competente na materia e designado em particular pelo mesmo ministro para se pronunciar sobre a questão, apresentaram notaveis relato-

(1) Membro do Instituto, general d'artilharia e administrador do conservatorio das artes e officios em Paris.

rios, que mostram claramente não só em quanta ponderação são tidas e com quanta seriedade são tratadas as questões de hygiene publica em um paiz illustrado, mas tambem os conhecimentos technicos dos seus auctores, e o zelo e solicitude do ministro que os consulta e attende.

A commissão dos architectos rejeitou o projecto Thomas e Laurens. O conselho dos edificios publicos deu a preferencia ao systema d'aspiração practicado segundo os processos do sr. Léon Duvoir, fundando-se, sobretudo, em que o systema Farcot, por falta de experiencia, não offerecia garantias de successo, em quanto que o systema Duvoir em todos os estabelecimentos, em que tem sido empregado, tem satisfeito as condições impostas. O sr. Morin, no seu mui judicioso relatorio, chegou á seguinte conclusão: — que o apparelho do sr. Léon Duvoir fosse adoptado em tres dos corpos de edificio do hospital do Norte, e que o dos seus competidores, Laurens e Thomas, fosse empregado nos outros tres pavilhões do mesmo hospital.

Devemos notar que o sr. Morin, no seu relatorio, exige que, qualquer que seja o systema adoptado, o minimum do volume d'ar seja fixado em 60 metros cubicos por hora e para cada cama, nas salas de doentes, e em 20 metros cubicos nas salas de passeio dos doentes, com a obrigação de *duplicar esta quantidade*, logo que a administração reconheça a necessidade ou conveniencia, e sem que a despeza possa exceder 30 por 100, pouco mais ou menos, da despeza normal (1).

(1) O illustre membro do Instituto escorou as suas asserções nos resultados das experiencias feitas com a maior

Não expomos aqui os documentos e relatorios officiaes sobre a questão, porque sendo muitos e extensos occupariam grande espaço, e por isso apenas tocamos nos pontos capitaes.

Depois de maduro exame e ouvidas as repartições competentes, o ministro do Interior adoptou o plano do sr. Morin, isto é, confiar tres dos pavilhões do hospital do Norte ao sr. Léon Duvoir, e os outros aos seus competidores. Assim os dous systemas rivaes, aquecimento por *circulação d'agoa com ventilação por aspiração, e aquecimento por circulação de vapor com ventilação mechanica*, foram postos em execução no mesmo hospital e d'este modo será facil confrontar os seus resultados, e a sciencia calherá os elementos practicos necessarios para

precisão no hospital Beaujon. Effectivamente, neste magnifico estabelecimento, fundado em 1784, para receber os orphãos da parochia de Roule, e ricamente dotado por Beaujon, e que hoje é um dos mais bellos hospitaes de Paris, os apparelhos de aquécimento e de ventilação do sr. Léon Duvoir produzem, no pavilhão Clementina, uma aspiração de:

m. c.		
66,3	no pavimento inferior	por cama e por hora.
60,6	no primeiro andar	
42,0	no segundo andar	

No hospital Necker, aquecido e ventilado pelo sr. Léon Duvoir, uma commissão composta dos srs. Combes e Péligot membros da academia das sciencias, Gaultier e Huvé architectos, e Leblanc explicador na escóla polytechnica, nomeada pelo director geral de beneficencia publica em janeiro de 1853, verificou:

1.º A temperatura quasi sempre superior a + 15 gráos centigrados, e nunca inferior a + 15º c.; e a ventilação superior, constantemente, a 60 metros cubicos por cama e por hora; observaram muitas vezes de 70 a 73 metros cubicos; isto no inverno;

a solução definitiva de uma das mais momentosas e arduas questões de hygiene publica.

Em presença de dous systemas, dos quaes um tem dado, vae em 17 annos (1), em todos os edificios publicos de Paris, os mais bellos resultados, tanto em relação á regularidade do serviço, extrema raridade de interrupção, e ausencia de accidentes, como em respeito á economia, e á hygiene principalmente, em quanto que o outro inteiramente novo, e em consequencia sem precedentes de applicação nos hospitaes, podendo por isso mesmo offerecer ainda accidentes imprevistos, parece-nos que aquellas commissões tiveram fundamento bastante para emittir um parecer, por certo, muito prudente, deixando á experiencia a sancção definitiva do systema Laurens e Thomas, que pela centralisação da geração do vapor nos promettia todavia grandes vantagens (2).

2.º No verão, a ventilação geral de 69,7 metros cubicos por hora para cada doente, em média, e nunca inferior a 60 metros cubicos;

3.º Fornecimento quotidiano de 15 litros d'agoa a 100 gráos centigrados para cada doente. E' por extremo notavel a perfeição a que aquelle habil e consciencioso constructor tem levado os seus apparelhos, e o beneficio resultante para os doentes e para a administração dos hospitaes.

(1) No palacio do Caes d'Orsay o systema Léon Duvoir está estabelecido desde 1839, e até hoje com a maior utilidade (Boudin 1850, pg. 17.)

(2) O sr. Léon Duvoir garantia 60 metros cubicos d'ar puro por hora e para cada doente, e pedia para montar o apparelho 280000 francos (50:000$000 réis, approximadamente), os srs. Thomas e Laurens queriam pelo seu systema, ministrando sómente 20 metros cubicos d'ar 338000 francos. E' isto o que escreveu o sr. Boudin em sua me-

Actualmente que os dois apparelhos funccionam no mesmo estabelecimento um em face do outro, hoje que podemos invocar a observação e a experiencia, agora que estão consignados nos archivos scientificos os resultados practicos dos dois apparelhos rivaes, podemos com melhores bases comparal-os, e deduzir as suas vantagens.

Convem advertir desde já que um dos apparelhos, o do sr. Farcot, tendo uma applicação muito mais extensa que o outro, devem estes dois apparelhos ser examinados tanto no que têem de commum, como no que é particular a cada um d'elles.

Tendo nós feito a analyse de cada um d'estes apparelhos, e apresentado os resultados experimentaes ácerca de ambos, quasi que seria desnecessario a confrontação dos dois apparelhos; no entretanto julgamos conveniente apresentar em resumo os factos principaes.

Os dois apparelhos aquecem e ventilam as enfermarias, os quartos, os corredores e os passeios.

Em quanto ao aquecimento satisfazem ambos cabalmente a todas as exigencias; a temperatura é regular e em gráo adequado ás circumstancias, podendo ser elevada ou diminuida á vontade, do que a therapeutica póde tirar partido. Em quanto á ventilação, consideremol-a em relação á introducção do ar novo ou normal e á evacuação do ar impuro ou

moria, porém os auctores dos dois apparelhos abaixaram muito o preço d'estes, ministrando 60 e tantos metros cubicos d'ar por hora para cada doente, e sustentando a casa de banhos e a lavanderia.

viciado das enfermarias; são estas as duas operações essenciaes d'uma ventilação regular (1).

O apparelho dos srs. Laurens, Thomas, Grouvelle e Farcot fornece no hospital Lariboisière por hora e para cada doente, em media, 115 metros cubicos d'ar (2). E' uma grande ventilação; para 306 doentes ella excede a 10 metros cubicos por segundo.

O apparelho Duvoir dá *pelos fogões* no mesmo hospital, segundo as observações do dr. Grassi, 30 metros cubicos d'ar puro, sendo a ventilação total de 64 m. c., por doente e por hora (3). Ha, pois, aqui uma enorme differença, a ponto de fazer suspeitar da exacção d'estas observações a quem conhecer os resultados obtidos, ha mais de 16 annos, com o apparelho Duvoir nos principaes estabelecimentos publicos de Paris. E na verdade, tendo differentes commissões verificado n'estes estabelecimentos a introducção de sessenta e tantos, e no hospital Necker mais de 120 metros cubicos d'ar puro por doente e por hora, como é que o mesmo systema d'apparelho, trabalhando sempre o seu auctor em aperfeiçoal-o, no hospital Lariboisière apenas dá uma ventilação de 30 m. c.? Ou o apparelho na occasião em que o dr. Grassi fazia as suas observações funcionava com pouca força, talvez mesmo por o seu auctor julgar então sufficiente esta ventilação, ou o apparelho não póde effectivamente dar mais n'este hospital por vicio de construcção ou outra qualquer causa, ou aquellas observações não são exactas.

(1) Pg. 58 d'esta memoria.
(2) Pg. 123 d'esta memoria.
(3) Pg. 109 d'esta memoria.

*

Que o systema de ventilação por aspiração, que o apparelho Duvoir póde dar facilmente sessenta e tantos metros cubicos d'ar, é um facto irrecusavel, experimentalmente demonstrado; e por conseguinte não se póde com fundamento dizer, que é pequena a ventilação entretida por esta especie d'apparelhos. Mas, mesmo no hospital Lariboisière, está peremptoriamente demonstrado que o apparelho Duvoir só dá uma ventilação de 30 metros cubicos? Recentes experiencias anemometricas, feitas por pessoa competente posteriormente ás do dr. Grassi, nas enfermarias do hospital Lariboisière ventiladas pelo sr. Duvoir, mostraram que o *ar introduzido pelos fogões* era mais de 59 metros cubicos por doente e por hora, e que a *introducção total d'ar* era de 90 metros cubicos, em quanto que no systema rival a *introducção total d'ar* não excedia a 60 metros cubicos (1). Por maiores qne sejam os desejos, por melhor que seja a vontade, por mais firme que seja o proposito, é por extremo raro experimentar sem prevenção.

Portanto, ha rasão bastante para admittir uma ventilação effectiva de sessenta e tantos metros cubicos d'ar puro por hora e por doente com o apparelho Duvoir, e a possibilidade de a augmentar muito mais.

Porém, concedamos-lhe a introducção de só 30 m. c. d'ar; não dissemos nós (2) que a boa ventilação dependia essencialmente do modo de extracção do ar viciado? E não poderá uma bem dirigi-

(1) Ann. d'hyg. publ., 1856.
(2) Pg. 87 d'esta memoria.

da extracção supprir em parte (1) a introducção d'ar novo?

Já mostrámos como sob este ponto de vista o systema Duvoir era perfeito, e a sua vantagem sobre o systema Grouvelle. Sendo os miasmas e mais emanações prejudiciaes ou incommodas aspiradas e lançadas fóra do edificio antes que tenham tempo de diffundir-se e inquinar a atmosphera da enfermaria, muito menor quantidade d'ar novo será preciso injectar n'esta enfermaria para conservar normal, ou o mais puro possivel, o ar n'ella contido.

Prescindamos, por um momento, d'estas considerações; recorramos á observação immediata dos factos, vamos ao ponto capital, ao amago da questão; é ou não puro e em conveniente temperatura o ar de uma enfermaria ventilada pelo apparelho Duvoir? forma elle ou não correntes prejudiciaes aos doentes? Eis em que se contráem todos os pontos em litigio.

Experiencias multiplicadas, e o testemunho dos doentes e de medicos attestam as boas qualidades do ar nas enfermarias ventiladas tanto pelo apparelho Farcot como pelo apparelho Duvoir; logo estes dois apparelhos preenchem bem o seu fim, e torna-se ociosa toda a questão a este respeito: com o apparelho Duvoir póde obter-se, como dissemos, boa ventilação no verão, e edificios ha em Paris que podem ser citados para exemplo.

Mas o apparelho dos srs. Thomas, Laurens, Grouvelle e Farcot, têem ainda outras applicações da maior importancia em um hospital. Sustenta uma

(1) Pg. 87 d'esta memoria.

casa de banhos e a levanderia, além de ventilar e aquecer mais pavilhões. Porém não ha aqui cousa que seja peculiar a este apparelho, que só pertença ao systema de ventilação por *pulsão* ou *insufflação*, e que não possa obter-se pelo systema *d'aspiração*; d'aquelle facto o que se deprehende é que o systema d'apparelhos dos srs. Thomas e Laurens é susceptivel de mui grande força; tambem o seu preço e despeza são proporcionaes. Isto nos leva a tocar na questão financeira.

IX.

Mostrámos quam grande tem sido a economia realisada pelo apparelho Duvoir em varios edificios em que tem funccionado este excellente apparelho.

Vejamos agora qual é a sua despeza annual no hospital Lariboisière e comparemol-a com a do apparelho Farcot.

Segundo o dr. Grassi (1) a despeza total feita com o apparelho Duvoir em 1855 no hospital Lariboisière, foi de 18152 francos e 70 centimos (3:267$485 réis, pouco mais ou menos), em quanto que com o systema dos srs. Thomas e Laurens foi de 46590 francos e 61 centimos (8:386$310 réis, pouco mais ou menos); d'onde a differença de 28437 fr, 91 (5:118$825 réis).

(1) O contracto com o sr. Duvoir foi o seguinte: no inverno, para o aquecimento e a ventilação na razão de 60 metros cubicos, 13fr,90 (2510 réis); para aquecer a agoa necessaria aos doentes, 2fr,60; total, 16fr,50 por dia e por pavilhão. No estio, ventilação sómente de noite 6fr,70; aquecimento da agoa, como no inverno, 2fr,60; total 9fr,30 por dia e por pavilhão. Por todo o anno, ven-

O primeiro apparelho aqueceu e ventilou tres pavilhões do hospital durante o inverno; ventilou-os

tilação dos depósitos de roupa suja 2 francos por dia e por pavilhão; 6 francos para os tres pavilhões. Conservação dos apparelhos em bom estado 1200 francos por anno.

Segundo estas bases, o dr. Grassi achou que as despezas do apparelho Duvoir foram, em 1855, as seguintes;

Apparelho Duvoir	Despeza de 1855.	
Janeiro	1534fr,	50c
Fevereiro	1386	»
Março	1534	50
Abril	1485	»
De 1 a 5 de maio	247	50
De 6 de maio a 6 de outubro	4268	70
De 6 a 31 de outubro	1287	»
Novembro	1485	»
Dezembro	1534	50
Rouparia	2190	»
Conservação dos apparelhos	1200	»
Total	18,152fr	70c

A despeza, no mesmo tempo, com o apparelho Farcot foi a seguinte:

Systema Thomas, Laurens.	Despeza de 1855.	
Mecanico e outros empregados	11227fr,	»c
Fornecimentos diversos	55	89
Carvão	34658	32
Oleo	511	20
Banha, soldadura, cor, etc. etc	18	20
Total	46,590fr	61

Diz o dr. Grassi que actualmente a administração contractou directamente com os empregados encarregados de dirigir o apparelho Farcot, no que realisa uma economia de 6827 francos (these, pg. 91 e seguintes).

sómente de noute no estio (1); ventilou, todo o anno, as latrinas e os depositos de roupa; aqueceu a agoa necessaria aos doentes dos tres pavilhões, e conservou em bom estado os apparelhos.

O segundo apparelho aqueceu e ventilou tres pavilhões no inverno; ventilou-os, *de dia e de noite*, no estio; ventilou todo o anno, as latrinas e os depositos de roupa; aqueceu a agua necessaria aos doentes dos tres pavilhões; conservou em bom estado os apparelhos; aqueceu a habitação das Irmãs da Caridade: a agoa necessaria á levanderia e para os banhos de todo o hospital: forneceu o vapor para os banhos, e sustentou uma bomba que ministra agoa para todas as necessidades do hospital.

Ve-se, pois, que a differença das despezas foi mui grande (2), mas que tambem o systema Thomas e Laurens teve uma applicação muito mais ampla que o systema Duvoir; por conseguinte para comparar rigorosamente, sob o ponto de vista economico, os dois apparelhos rivaes, seria preciso

(1) No contracto com o sr. Duvoir a administração exigia sómente á noute a ventilação do estio, e de dia e de noute no inverno.

(2) Como o apparelho Duvoir só ventilou *de noute*, no estio, é preciso juntar aos 18152fr,50 a despeza equivalente á ventilação *de dia*, na mesma estação, para o elevar ao exercicio do apparelho Farcot na parte respectiva ao aquecimento e á ventilação dos tres pavilhões; isto é, 3075fr,30 calculando pelo que o sr. Duvoir recebe pela ventilação de noute (6fr,70 em cada pavilhão) que juntos á quantia já despendida anuualmente perfaz a somma de 21228 francos, que será preciso gastar-se para ter uma ventilação de dia e de noute durante todo o anno, e o aquecimento no inverno.

reduzil-os ás mesmas condições, exercendo officio igual, satisfazendo o mesmo serviço. Para isto o dr. Grassi deduz da despeza total do apparelho Farcot a quantia que nos outros hospitaes é necessario despender com os serviços analogos aos executados pelo apparelho Farcot, e aos quaes o apparelho Duvoir é estranho; isto é, dos 46590 fr,61 diminue 23666 fr,50, despesa que occasionaria o serviço da lavanderia, banhos, bomba d'agoa, e aquecimento da habitação das Irmãs da Caridade.

Não nos parece regular este modo de julgar das despezas dos dous apparelhos; para proporcionar a despeza do apparelho Farcot á do apparelho Duvoir, deve deduzir-se d'aquella a despeza que effectivamente o apparelho Farcot faz de mais para sustentar os serviços estranhos ao apparelho Duvoir, e não a que seria preciso fazer-se, em qualquer outro hospital, que não possua um apparelho igual ao do sr. Duvoir, para obter o mesmo fim; por outra, limite-se a acção do apparelho Farcot ao serviço desempenhado pelo apparelho rival, suspendendo os outros serviços, e compare-se a sua despeza com a feita por este ultimo apparelho: aliás a comparação financeira é illusoria,

Convem tambem observar que o dr. Grassi em sua these omittiu o custo dos apparelhos e a despeza para conservar em bom estado o apparelho dos srs. Thomas e Laurens,

Tendo em consideração todas as circumstancias achou o sr. Léon Duvoir que o excesso das despezas *annuaes* do systema dos srs. Thomas e Laurens sobre a do seu apparelho montava a 34501 fr,94 (6:210$350 rs. approxîmadamente).

Do que levamos dito sobre esta questão se deduz

que o systema d'apparelhos dos srs. Thomas, Laurens, Grouvelle e Farcot é muito mais dispendioso que o do sr. Léon Duvoir, mas que o primeiro, tal como está estabelecido no hospital Lariboisière, tem uma applicação muito mais extensa, e que por conseguinte torna-se mais recommendavel pelo grande partido que d'elle tira o hospital, sendo certo, por outro lado, que elle ministra, bem como o do sr. Duvoir, uma boa ventilação e aquecimento.

As razões d'economia não podem, não devem, em fáce da sciencia, abalar a convicção sobre o merito d'uma obra, d'uma empreza. E ainda seria necessario provar que se póde obter por meios differentes, mais economicos, um fim identico.

Concluamos: 1.º — Um hospital, que faz timbre de ter os seus doentes nas melhores condições de hygiene; que quer dar-lhes uma casa de banhos, que a toda a hora possa servir; que intenta ministrar-lhes com promptidão roupa bem lavada em toda as estações, prestando-lhes no proprio estabelecimento uma lavanderia, julgamos que irá bem antepondo o apparelho dos srs. Laurens, Thomas, Farcot e Grouvelle pela sua ampla applicação;

2.ª Se, porem, o cofre do hospital não poder garantir tantas commodidades, o apparelho do sr. Léon Duvoir é o primeiro a lembrar, como satisfazendo ás exigencias ordinarias de salubridade de um bom hospital;

3.º Se ainda os fundos pecuniarios do hospital não poderem fazer face ás despezas d'este apparelho, então ventilem-se as suas enfermarias com o apparelho do sr. Van-Hecke ou com o do sr. Uytterhoeven, ou outro d'esta ordem, e empreguem-se para as aquecer os fogões ou chaminés.

No entretanto, terminando devemos repetir aqui a epigraphe d'esta memoria — « *Dans la carrière du bien public. surtout quand il s'agit du soulagement des pauvres et des malades, le terme est là seulement où il n'y a plus rien à faire.* »

INDICE DAS MATERIAS.

Dedicatoria..... VII
Prefacio..... IX
Parecer da Commissão 3

PRIMEIRA PARTE.

CONSIDERAÇÕES GERAES.

I. Progresso da hygiene em respeito á ventilação; importancia d'esta; sua necessidade nos estabelecimentos de grandes reuniões de individuos... 13
II. Composição do ar; quantidade d'este em circulação e suas alterações durante a respiração; outras causas de adulteração do ar..... 18
III. Determinação do acido carbonico fornecido por um individuo em dado tempo; quantidade d'ar atmospherico necessaria para neutralisar a acção d'este acido carbonico; porção d'ar precisa para satisfazer ao consumo do oxygenio pela respiração; quantidade d'agoa exhalada na atmosphera pela transpiração pulmónar e cutanea; quantidade d'ar necessaria para receber o vapor d'agoa exhalada. 27
IV. Influencia de varias causas na adulteração do ar; porção d'ar necessaria para evaporar a agoa das superficies humidas nos hospitaes; quantidade d'acido carbonico e d'agoa que fornecem as luzes; quantidade d'ar precisa para neutralisar os

effeitos d'este acido carbonico e da agoa; porção d'ar necessaria para alimentar a combustão nas chaminés, fogões, etc.; influencia da temperatura na ventilação; determinação da ventilação em dada habitação; ventilação especifica, volume especifico..... 32

SEGUNDA PARTE.

CAPITULO I.

SYSTEMAS GERAES DE VENTILAÇÃO.

I. Bosquejo historico da ventilação; classificações dos processos de ventilação; condições d'uma boa ventilação..... 41
II. Descripção do systema de ventilação do sr. Uytteroeven, suas vantagens e inconvenientes.... 47
III. Apparelho de ventilação a contra-peso do dr. Van-Hecke; suas vantagens e inconvenientes; parallelo dos dous systemas geraes de ventilação *por aspiração e por insufflação*; regras que devem presidir á ventilação..... 55

CAPITULO II.

SYSTEMAS GERAES DE AQUECIMENTO DO AR; APPARELHOS CALORIFICOS.

I. Bosquejo historico sobre a calorificação; sua necessidade, mormente nos hospitaes; classificação dos apparelhos calorificos..... 62
II. Chaminés; suas vantagens, inconvenientes e modos de os remediar..... 66
III. Fogão; suas vantagens, inconvenientes e modo de os remediar..... 69
IV. Caloriferos; sua divisão; considerações geraes. 71
V. Caloriferos d'ar quente; suas vantagens e inconvenientes..... 74
VI. Caloriferos de vapor; suas vantagens e inconvenientes..... 76

VII. Caloriferos d'agoa quente; descripção do apparelho; considerações geraes..... 77
VIII. Systema de aquecimento sem combustivel dos srs. Beaumont e Mayer; descripção do apparelho..... 80

CAPITULO III.

CALORIFEROS MIXTOS.

I. Considérações geraes; quantidade d'ar que em um hospital deve ser fornecida a cada doente; importancia do modo de extracção do ar viciado. 84
II. Ventilação mechanica por aspiração; circulação d'ar e agoa quente; descripção do apparelho Léon Duvoir, e do modo de funccionar; descripção succinta do hospital Lariboisière..... 88
III. Ventilação e calorificação dos theatros..... 98
IV. Resultados experimentaes sobre o apparelho Duvoir em muitos estabelecimentos; economia obtida com este apparelho..... 99
V. Resultados das recentes experiencias feitas pelo dr. Grassi sobre o apparelho Duvoir no hospital Lariboisière: discussão sobre as vantagens e inconvenientes d'este apparelho..... 104
VI. Ventilação mechanica por insufflação; aquecimento por fogões d'agoa em que circula o vapor; descripção e modo de funccionar do apparelho Grouvelle e Farcot..... 116
VII. Experiencias sobre este apparelho; discussão ácerca de suas vantagens e inconvenientes..... 122
VIII. Parallelo do systema de ventilação e de calorificação do sr. Léon Duvoir com o dos srs. Laurens, Thomas, Gronvelle, e Farcot..... 126
IX. Confrontação dos dous apparelhos de ventilação e de calorificação do hospital Lariboisiére sob o ponto de vista economico..... 134

EXPLICAÇÃO DA ESTAMPA QUARTA.

A. Caldeira d'agoa quente.

B. Reservatorio superior, donde partem os tubos N O, destinados á alimentação dos fogõos GG.

C D. Tubo ascendente, estabelecendo a communicação entre a caldeira e o reservatorio.

E. Valvula de segurança.

F. Torneira d'ar.

ab. Hastes articuladas, servindo para abrir ou fechar as valvulas adaptadas aos orificios dos tubos de alimentação.

GG. Fogões d'agoa.

H I J. Tubos de ventilação destinados a extrahir o ar, terminando na camara quente que circunda o reservatorio.

K L M. Tubos de ventilação do pavimento terreo, terminando debaixo do fóco.

N O. Tubos que conduzem a agoa do reservatorio superior B aos fogões GG.

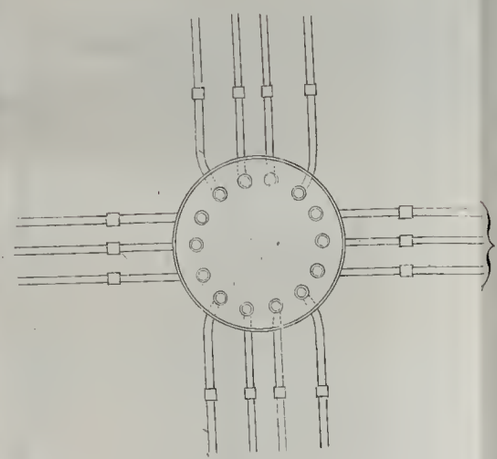
P. Tubos de retorno que conduzem a agoa resfriada dos fogões GG á caldeira A, para ser novamente aquecida.

Nota. — Os tubos destinados a conduzir ar novo, e que, sob a fórma de bainhas, envolvem os tubos d'agoa quente, não estão representados n'esta estampa, porém é facil fazer uma idéa de sua disposição.

Est. 4.

Fig. 2

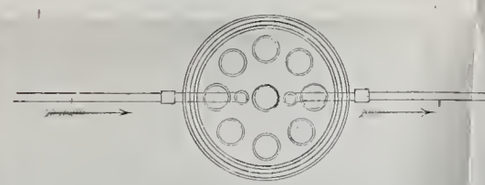
Reservatorio de distribuição.



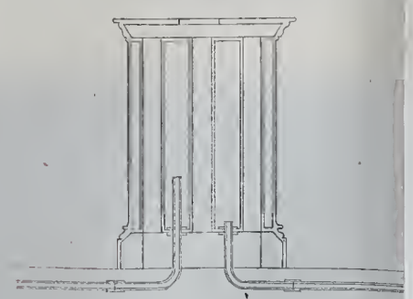
Tubos alimentares ou de distribuição.

Fig. 3.

Secção horisontal dum recipiente.

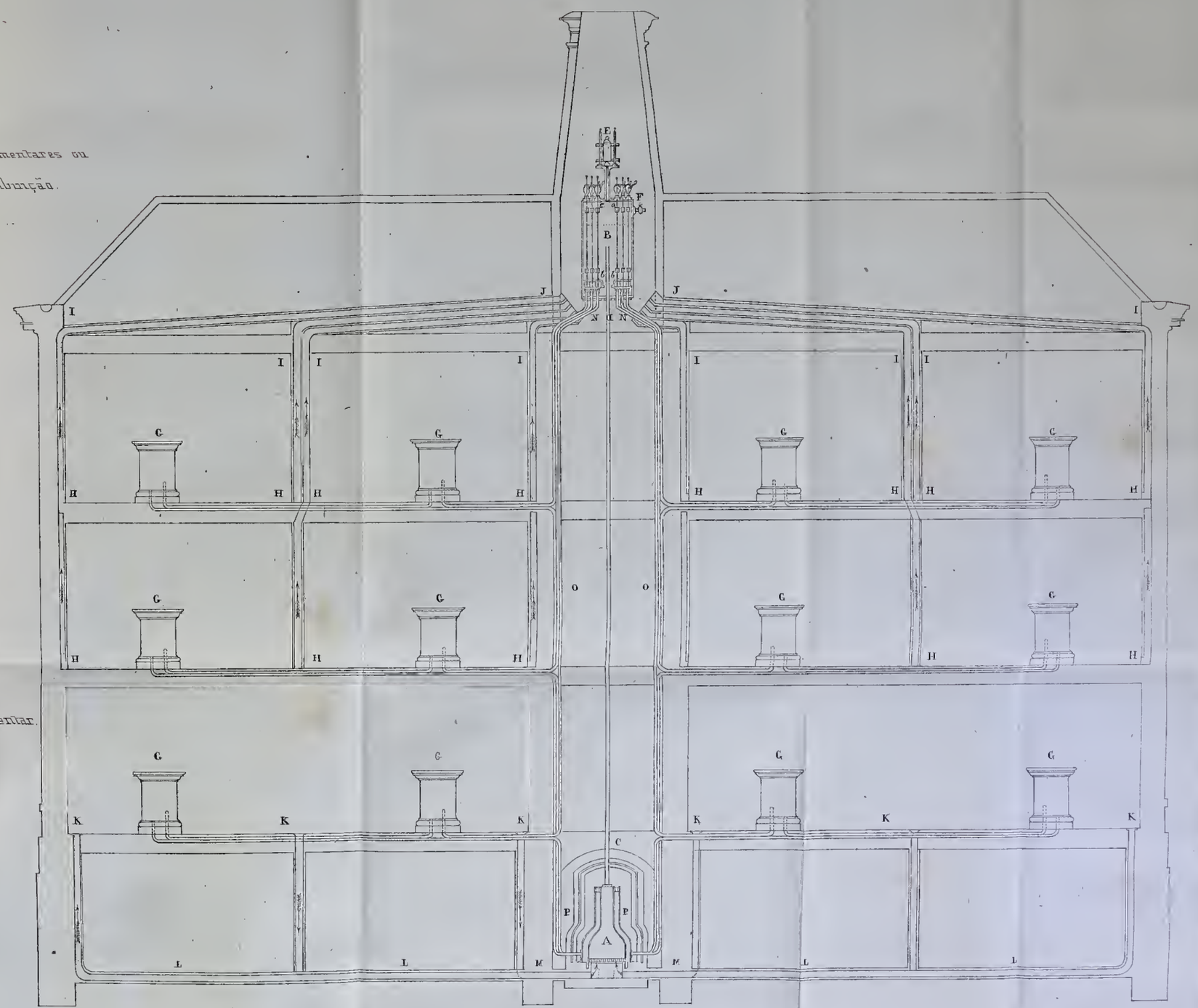


Tubo alimentar.



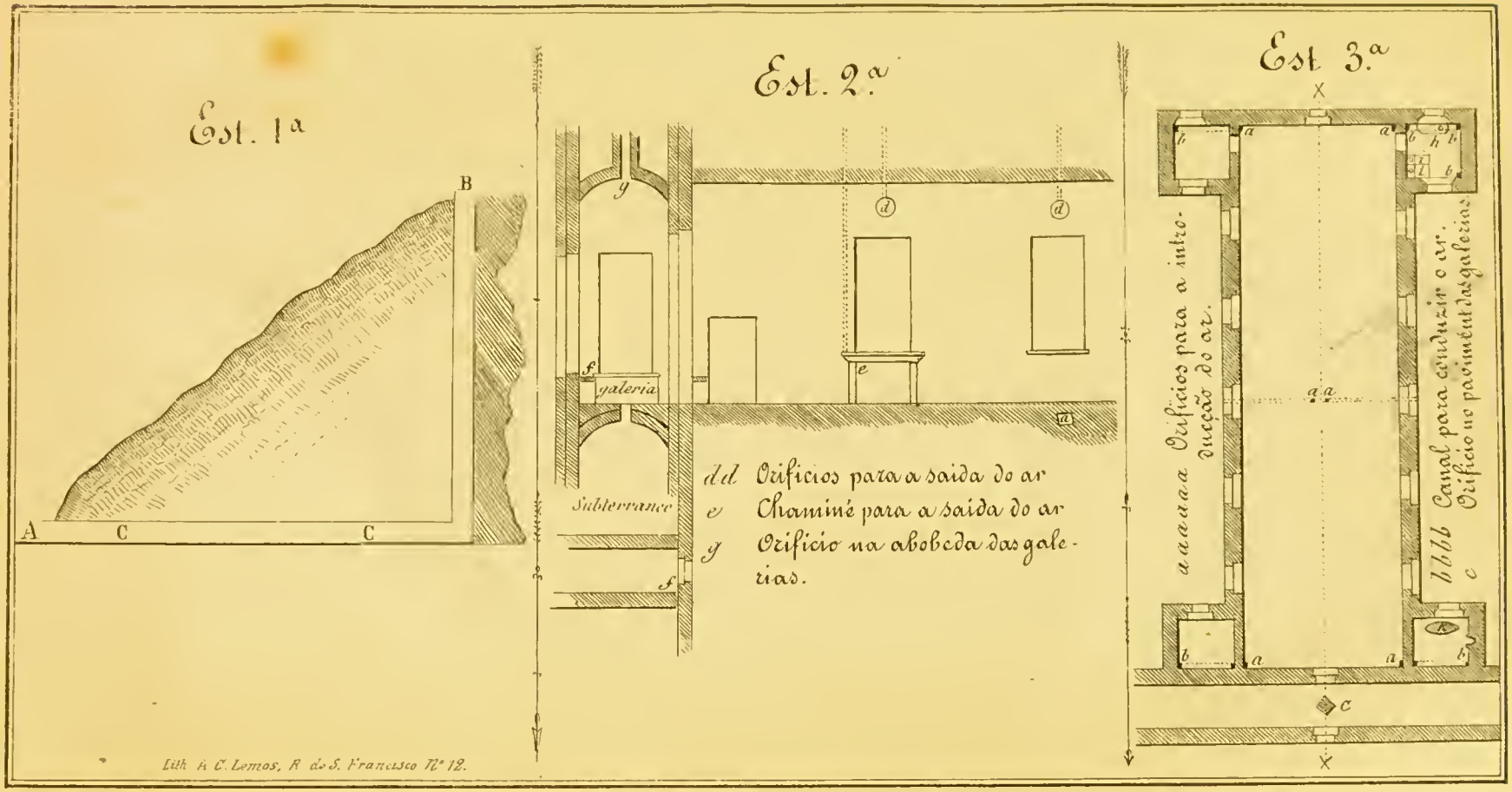
Secção vertical.

Fig. 1.



Lith. de A. C. de Lomis Rua de S. Francisco N.º 12. Lx.ª

276


Est. 1ª
B
A
C
C
Est. 2ª
g
d
d
f
galeria
e
a
Subterraneo
f
dd Orificios para a saida do ar
e Chaminé para a saida do ar
g Orificio na abobeda das galerias.
Est. 3ª
X
a a a a a Orificios para a introducção do ar.
b b b b Canal para conduzir o ar.
c Orificio no pavimento das galerias
c
X
Lith. A. C. Lemos, R. do S. Francisco N.º 12.

276